

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Organizace a řízení kusové výroby

Organization and Management of a Piece Production

Student:

Martin Kelar

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Kelar**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R040 Průmyslové inženýrství
Téma: **Organizace a řízení kusové výroby**
Organization and Management of a Piece Production

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska výrobního, organizačního, systému řízení apod.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků s ohledem na typ výroby.
4. Vlastní návrhy na zlepšení.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:


ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 40 s.
PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TUO, FS, 2007, poslední aktualizace 30. 6. 2009. Dostupný z www: <URL: <http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20psát%20cerven%202009.pdf>>.
BASL, J., TŮMA, M., GLASL, V. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: ZÚ v Plzni, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1
ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení II*. Vyd. 1. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. 86 s. ISBN 80-248-0962-1

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

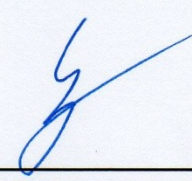
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry




doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20.5.2013

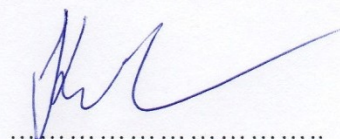
..... Martin Jula
.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 20. 5. 2013



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Martin Kelar

Adresa trvalého pobytu autora práce: Rožňavská 2, Olomouc, 779 00, ČR

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KELAR, M. *Organizace a řízení kusové výroby.: bakalářská práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2013, 53s. Vedoucí práce: Šajdlerová, I.

Bakalářská práce se zabývá analýzou současného stavu výroby ve firmě Strojírna STELON Břidličná s.r.o. Daný podnik se orientuje na kusovou a malosériovou výrobu. Cílem práce je analyzovat oblasti vedoucí ke zlepšení produktivity práce a navrhnout modernější, efektivnější a úspornější řízení pro odvádění výroby oproti současnému. Případně navrhnout změnu ve využití svařovny. V úvodní části práce jsou popsány pojmy týkající se dané problematiky, dále pak je popsán současný stav uvnitř podniku. Navazující kapitoly se věnují rozboru problémů a návrhu řešení pro lepší odvádění výroby pomocí moderních technologií a využití svařovny. V závěru práce je provedeno vyhodnocení a vyčíslení možných úspor navrhovaných řešení.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

KELAR, M. *Organization and Management of a Piece Production.: Bachelor Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2013, 53p. Thesis head: Šajdlerová, I.

This thesis deals with current state analysis of production in the Strojírna STELON Břidličná Ltd. The company is oriented on a small series and unit production. The main goal is to propose more modern, effective and economical management and production rendering in comparison with current system. Or, suggest a change in the use of welding room. Firts part describes terminology. Next part approaches current state inside of the company. In the following part there are presented problem analysis and proposed solution for better production rendering with contribution of modern technologies and for use the welding room. The last chapter is dedicated to assesment and calculation of proposed solution savings.

OBSAH

OBSAH	6
SEZNAM POUŽITÝCH TERMÍNŮ A ZKRATEK	8
ÚVOD	9
1 VYMEZENÍ POJMŮ	10
1.1 Výroba	10
1.2 Kusová výroba	11
1.3 Příprava výroby	13
1.4 Odvádění výroby	15
1.5 Čárový kód	15
1.6 Čtečka čárových kódů	17
1.7 Sembox	18
1.8 Technologie RFID	18
1.9 SAP Business One	19
1.10 Investiční finance	20
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	22
2.1 Dopad ekonomické krize	24
2.2 Současná výroba	26
2.3 Odvádění výroby – současnost	27
2.4 Využití výrobních kapacit	28
2.5 Svařovna – současnost	32
3 SHRUTÍ PROBLÉMŮ UVNITŘ PODNIKU	33
4 NÁVRH ŘEŠENÍ	34
4.1 Předpoklady pro realizaci nové technologie odvádění výroby	34
4.1.1 Odvádění výroby – návrh	35
4.1.2 Vstupní náklady	42

4.1.3	Odhad úspory	42
4.1.4	Návratnost vložených investic.....	42
4.2	Svařovna – návrhy na zlepšení.....	43
4.2.1	Návrh A	44
4.2.2	Návrh B	46
4.2.3	Vyhodnocení návrhů	47
5	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE	48
	Seznam pramenů a literatury.....	50
	Seznam obrázků	52
	Seznam tabulek a grafů	53

SEZNAM POUŽITÝCH TERMÍNŮ A ZKRATEK

aj.	– a jiné
apod.	– a podobně
atd.	– a tak dále
CNC	– Computer Numeric Control
č.	– číslo
DOS	– Disk Operating System
ERP	– Enterprice Resource Planning
IT	– informační technologie
ITF	– Interleaved
JIT	– Just In Time
MS Excel	– Microsoft Excel
např.	– například
obr.	– obrázek
PPS One	– výrobní modul
RFID	– Radio Frequency Identification
ROI	– Return On Investments
RS232	– sériový port
SAP	– software pro plánování podnikových zdrojů
s.r.o.	– společnost s ručením omezeným
TCP/IP	– Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TPV	– technická příprava výroby
TTL	– tranzistorově-tranzistorová logika

ÚVOD

„V konkurenční soutěži se rozhodující pro úspěch podniku stává cílově orientovaná struktura, plánování a řízení hmotného toku včetně příslušného informačního toku, a to jak od dodavatelů k podniku, tak uvnitř podniku, i z podniku k zákazníkovi. Klíčové postavení při řešení této problematiky má oblast nazývaná obecně řízení výroby.“ [1]

Česká republika je stále chápána jako oblast se špičkovou tradicí strojní výroby, výborného know – how, a schopností dosahovat vysoké kvality za rozumné ceny. Dnes již nelze říct, že vše co přichází z východu je levné a nekvalitní, tato úměra již přestává platit. Snahou většiny strojních podniků v České republice je udržet svá tradiční odbytiště, především pak v západní Evropě, Severní a Jižní Americe. Proto téměř všechny firmy hledají cestu, jak co nejvíce zefektivnit přípravu, plánování a řízení výroby, a jak snížit reálné náklady na hotový výrobek. K tomuto cíli může vést řada cest:

- Lepší organizace práce.
- Vyšší efektivita výroby.
- Zvýšení podílu lidské práce na vlastním výrobku.
- Zavádění moderních technologií v IT a strojním parku.
- Využití moderních metod řízení výroby a logistiky (JIT, kooperace, montážní práce, atd.).

Bakalářská práce bude zaměřena na analýzu současného stavu uvnitř podniku, především pak, na řízení výroby. Následný návrh bude obsahovat řešení pro zefektivnění procesu odvádění výroby s využitím moderních technologií a čárových kódů. V návrhu pro pracoviště svařovny bude základní prioritou zvýšení produktivity práce se zachováním současného vybavení.

1 VYMEZENÍ POJMŮ

Nejprve jsou uvedeny základní pojmy, které budou v práci dále použity. Základní pojmy a jejich vysvětlení jsou zde uvedeny proto, aby čtenář lépe porozuměl obsahu práce.

1.1 Výroba

Výroba je lidská činnost přeměňující suroviny a materiály na služby a statky. Je hlavní složkou hospodářského procesu. Základním předpokladem jsou výrobní zdroje (činitelé), jsou to vstupy do výroby. Vstupy se za pomoci strojů, zařízení nebo aparatur s využitím pracovní síly přeměňují ve výrobek. [14]

Výrobu lze rozdělit z různých hledisek, viz Tabulka 1.

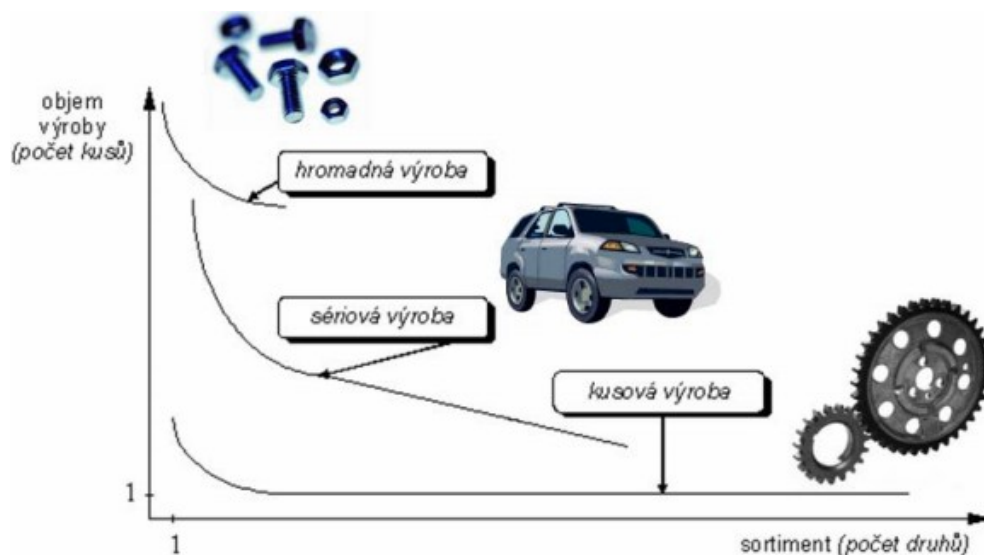
Tabulka 1- rozdělení výroby [15]

1. Z hlediska příslušnosti k výrobnímu oboru:
- hlavní výroba
- vedlejší výroba
- doplňková výroba
- přidružená výroba
2. Z hlediska rozsahu sortimentu a objemu výroby
- kusová výroba
- sériová výroba
- hromadná výroba
3. Z hlediska vnitropodnikové logistiky
- zakázková výroba
- linková výroba
- kontinuální (proudová) výroba

Z Tabulky 1 bude podrobněji rozebrána kusová výroba, jelikož analyzovaný podnik je zaměřen právě na kusovou výrobu.

1.2 Kusová výroba

Kusová výroba vyrábí velký počet různých druhů výrobků po jednotlivých kusech, nebo v malých sériích. Opakuje se nepravidelně a v některých případech se neopakuje vůbec. Díky malému opakování výroby stejných druhů výrobků si vynucuje velkou univerzálnost strojů a vysokou kvalifikaci pracovníků. Vyrábí se převážně na zakázku. Jde především o velmi složité výrobky (např. výrobky těžkého strojírenství). [13]



Obrázek 1 - charakteristika typů výroby [13]

Porovnání kusové výroby s výrobou sériovou a hromadnou lze vidět na Obrázku 1. Výhody a nevýhody kusové výroby oproti jiným typům vyplývají z hledisek uvedených v Tabulce 2.

Tabulka 2 - porovnání jednotlivých typů výroby [1], [2]

Posuzované hledisko	Typy výroby z hlediska rozsahu sortimentu a objemu výroby		
typ výroby	kusová	sériová	hromadná
organizace	dílenská	skupinová	proudová
výrobní systémy	pracoviště	produkční centra	proudová
časový soulad	globálně	částečně	podle taktu
spojitost	nespojité	————→	spojité
prostorové uspořádání	technologické	předmětné	předmětné
počet použitých výrobních jednotek	jednostupňová	————→	vícetupňová
časové přiřazení výroby k výrobní jednotce	výměnná výroba	————→	paralelní výroba
ovladatelnost procesu	plně	————→	neúplně
ekonomická váha	pracovně intenzivní	materiálově intenzivní	na zařízení intenzivní
průchod výrobním procesem	každý výrobek po své trase	každý výrobek po skoro stejné trase	stálá trasa, plynulé přechody bez skladování
vliv odběratele	výroba přímo orientovaná na zákazníka	————→	výroba nepřímo orientovaná na zákazníka
typ výrobku	individuální	————→	standardizovaný
šíře sortimentu	velký počet různých výrobků	větší počet druhů výrobků	malý počet druhů výrobků
velikost objednávky	nízká	————→	vysoká
výrobní zařízení	technologicky specializovaná	univerzálnější charakter	specializovaná
počet výrobků	nízký	————→	velký

1.3 Příprava výroby

Na přípravu výroby se můžeme dívat ze tří stránek. Je to stránka ekonomická, technická a organizační. Cílem ekonomické stránky je dosáhnout co nejefektivnější výroby – sestavuje se předběžná kalkulace (stanovuje se cena výrobku, předpokládaný zisk, a také technickohospodářské normy pro nový výrobek). Technická stránka přípravy výroby se zabývá určením postupu výroby a zajištění potřebných strojů. Dále se určují rozměry, funkce výrobku, materiál, ze kterého se bude vyrábět, touto prací se zabývají konstruktéři, projektanti, návrháři. Výsledkem je kompletní technická dokumentace (technologické postupy, výkresy, apod.). Organizační stránka přípravy výroby se pak zaměřuje na to, aby výroba byla plynulá a bezporuchová. Určuje se, na kterých pracovištích se bude pracovat, a také jací pracovníci budou vyrábět. Podrobné schéma lze vidět na Obrázku 2.

TPV (technická příprava výroby)

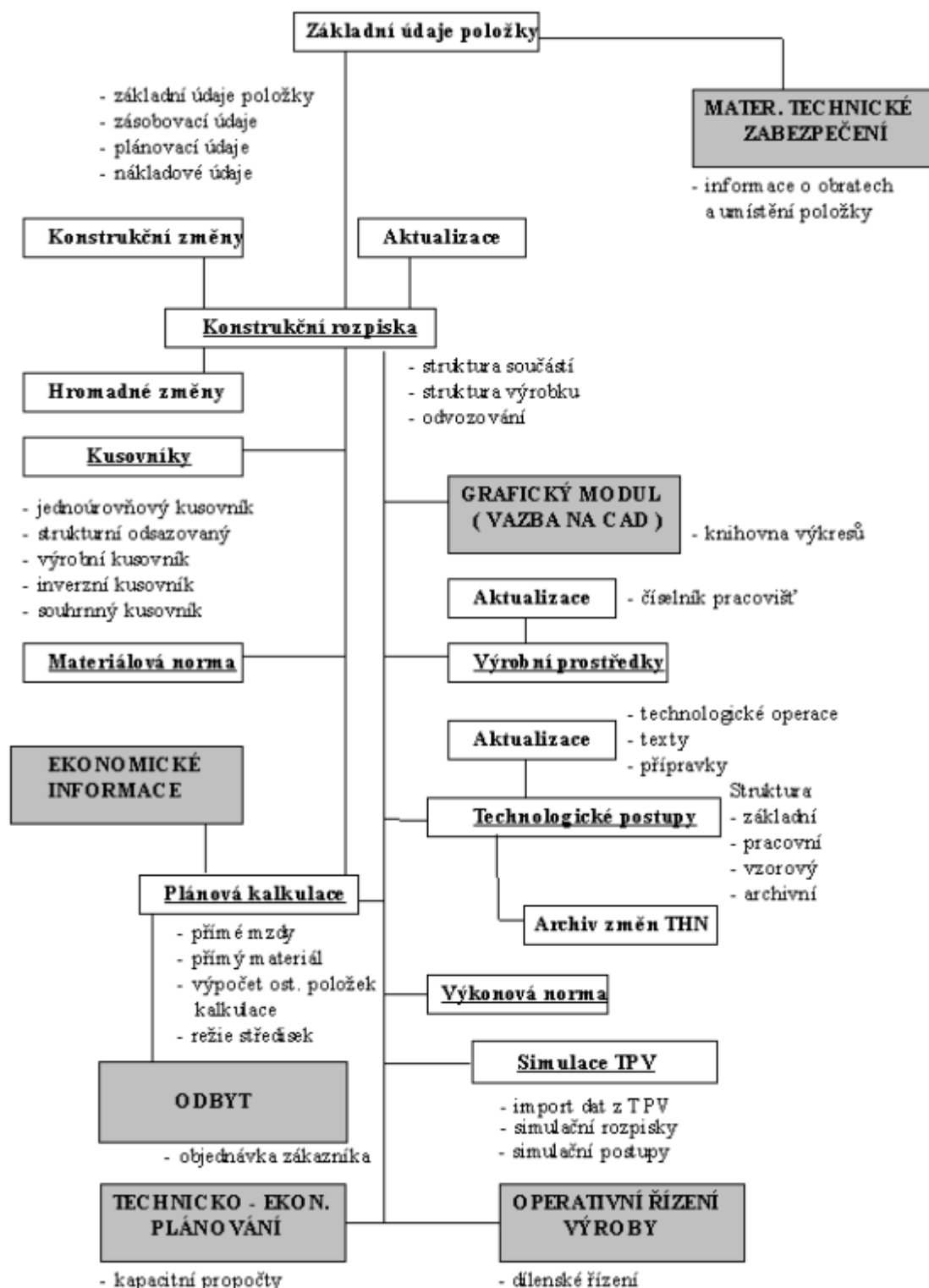
Technická příprava výroby může být nazvána také jako mezičlánek mezi nápadem a samotnou realizací výrobku. Do TPV patří kusovníky, popis výrobních operací aj.

Kusovníky:

- Definice přímého materiálu pro výrobu s uvedením normovaného množství.
- Kalkulace celkových nákladů na materiál.
- Možnost přiřazení dokumentů ke konkrétním položkám (výkres, atesty, apod.).
- Přiřazení materiálu ke konkrétním operacím.
- Poznámky k jednotlivým položkám. [4]

Výrobní operace:

- Možnost přiřazení paušálních nákladů.
- Definice pracovního postupu po jednotlivých operacích.
- Interní a externí operace (kooperace).
- Kalkulace celkových nákladů na operaci – ocenění výkonu.
- Možnost zadání přípravných a produktivních časových norem. [4]



Obrázek 2 - detailní schéma přípravy výroby [12]

1.4 Odvádění výroby

Dále uvedené pojmy: odvádění výroby, čárové kódy, čtečky čárových kódů, sembox a RFID technologie jsou v souladu s předmětem práce, a zaměřují se výhradně na dílčí část problematiky plánování a řízení výroby, kterou je odvádění výroby a výrobních operací s využitím nejmodernějších technologií a čárových kódů.

Metoda odvádění výroby popsaná v práci je postavena na snímání čárových kódů z výrobního příkazu, který identifikuje jak pracoviště, na kterém je úkon realizován, tak i dílčí operaci zpracovanou v TPV. Využitím technologií on-line odvádění výroby dochází k výraznému zvýšení efektivity celého řídicího procesu, neboť výrobní kapacity jsou v on-line režimu uvolňovány pro možnost následného zaplánování pro další výrobní zakázky, čímž se dosahuje na jedné straně průchodu zakázky výrobním procesem, na druhé straně je možné lépe reagovat na denní změny a nutnosti předělávat výrobní plán a výrobní kapacity.

Rozdělení odvádění výroby [4]:

- **Ruční odvádění výroby** – každý pracovník samostatně vykazuje své výkony po provedení konkrétních výrobních operací se zadáním přesného času a odvedeného množství dokončených výrobků.
- **Hromadné odvádění výroby** – prověřený pracovník odvádí všechny výkony hromadně dle časových norem pro jednotlivé výrobní operace, není sledován výkon konkrétního pracovníka.
- **Automatizované odvádění výroby** –
 - Odvádění je realizováno technickými prostředky s využitím čárových kódů a prostředků pro identifikaci pracovníků (čipy, karty, aj.)
 - Dle potřeby konkrétního zákazníka lze proces odvádění programově upravovat, aby byly splněny specifické požadavky.

1.5 Čárový kód

V současné době se čárové kódy řadí mezi nejoblíbenější, nejlevnější a zároveň nejefektivnější metodu označování pasivních prvků automatické identifikace. Dle různých literatur se odhaduje počet druhů čárových kódů přes 200. Čárový kód pracuje na principu rozeznávání tmavých čar a světlých mezer, které jsou čteny pomocí specializovaných snímačů čárových kódů (laserové nebo digitální snímače). Mezi největší výhody čárových kódů můžeme zařadit: přesnost, rychlost pořízení dat, flexibilita (lze použít i v extrémních




prostředích a terénech), produktivita, efektivnost a dosledovatelnost a v neposlední řadě cena (náklady na nosič informace). [5]

Rozeznáváme dva základní typy čárových kódů, jsou to jednodimenzionální (1D) a dvojdimenzionální (2D). 1D kódy jsou omezeny kapacitou a často kódují numerický řetězec, který slouží jako klíč k identifikaci předmětu do určité externí databáze.

Za to 2D kódy mají větší kapacitu, proto obsahují veškeré potřebné informace o označeném předmětu v sobě. [6]

Příklady nejčastějších čárových kódů používaných v průmyslovém odvětví jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3 - čárové kódy v průmyslu [6]

Typ	Popis
<p>CODE128</p> 	<p>Použití pro logistické a obchodní kódování informací o daném výrobku (datum dodání, hmotnost, číslo artiklu aj.). Schopen kódovat 102 znaků, kde každý znak je určen třemi čarami a třemi mezerami.</p>
<p>CODE39</p> 	<p>Využíván v automobilovém průmyslu, zdravotnictví a v dalších odvětvích průmyslu. Může kódovat číslice 0-9, písmena A až Z a dalších sedm speciálních znaků. Každý znak má pět čar a čtyři mezery.</p>
<p>ITF (Interleaved 2 of 5)</p> 	<p>Z důvodu, že ITF má vysokou hustotu zápisu (až 8 znaků na 1 cm), se velmi často využívá v průmyslových odvětvích pro interní aplikace. Dokáže kódovat číslice 0-9, přičemž každá číslice má buď pět mezer, nebo pět linek. ITF vždy musí obsahovat sudý počet znaků.</p>



1.6 Čtečka čárových kódů

Hlavním úkolem snímačů (čteček) čárových kódů je bezchybně a rychle přečíst čárový kód a získané informace předat dál (např. do počítače, pokladny, nebo do jakéhokoli zařízení podporující standardní průmyslová rozhraní). Máme dvě možnosti jak připojit snímače k hostiteli. Buďto kabelem anebo bezdrátově pomocí Bluetooth.

Nejstarší typy snímačů byly řešeny na principu psacího pera. Ve hrotu byl umístěn snímací prvek a zdroj světla. K přečtení kódu bylo nutné přejet celý obrazec ve správném směru. Dnes se tato technologie používá velmi zřídka, protože na trhu jsou dva výkonnější typy snímačů – laserové a digitální snímače. Laserové snímače jsou postaveny na technologii čtení jedním nebo více paprsky emitovanými laserovými diodami. Jsou schopny snímat kódy z větší vzdálenosti. Digitální snímače pracují podobně jako digitální fotoaparát: kódový obrazec se vyfotografuje (sejme), uloží do paměti, a dále je zpracován buď to samotným snímačem, nebo předán do počítače a následně vyhodnocen. [7]

V průmyslové oblasti se nejčastěji využívají ruční a stacionární snímače čárových kódů, viz Tabulka 4.

Tabulka 4 - čtečky čárových kódů [7]

Ruční snímač	Stacionární snímač
	
<p>Slouží k operativnímu čtení čárových kódů na výdejních místech ve skladech, u výrobních linek apod. Průmyslové snímače mají oproti klasickým větší odolnost vůči poškození vlivem pádů a otřesů.</p>	<p>Tento typ snímače obvykle slouží pro upevnění k výrobní lince. Při snímání čárového kódu se tedy nepohybuje snímač, ale čtený čárový kód.</p>

1.7 Sembox

Sembox je univerzální stacionární terminál určený ke sběru dat, řízení výrobních procesů, a provozu vstupních a docházkových systémů. Přijatá data z libovolných okolních zařízení, která jsou propojena přes RS232 nebo TTL rozhraní, následně předává nadřazené aplikaci na serveru. Tato aplikace pak data jistým způsobem vyhodnotí, a uloží do databáze. Sembox komunikuje se serverem na bázi TCP/IP protokolů, a je zapojený do sítě Ethernet. Komunikace je obousměrná, takže je možné například zasílat dávkové povely pro tisk etiket, upozorňovat obsluhu zvukovými signály, nebo řídit analogové výstupy, a tím řídit průběh výrobních operací. Chování Semboxu je plně podřízeno řídicí aplikaci běžící na aplikačním serveru.

V současnosti je sběr dat a následné dohledání (po určitém čase) důležitým nástrojem nejen ve strojírenských odvětvích. Tento terminál zefektivňuje výrobu takovýmto způsobem. On-line data z výroby nám umožňují rychlý přehled o konkrétním výrobku, nebo zjednodušují vyhledávání „problémových“ dílců ve výrobě. Dále management ocení tu možnost, že může analyzovat různé aspekty výroby (např. využitelnost strojů, počet zmetků ve výrobě či dodržování technologických postupů). [3]



Obrázek 3 - Sembox ENC II [3]

1.8 Technologie RFID

RFID (Radio Frequency Identification) neboli systém radiofrekvenční identifikace, je moderní technologie identifikace objektů za pomoci radiofrekvenčních vln. O této technologii se hovoří jakožto o nástupci čárových kódů. Systém RFID se hojně používá v mnoha odvětvích a oblastech, kde je důležité co nejrychlejší a přesné zpracování informací a jejich okamžitý přenos k následnému zpracování.

Rychlé zpracování dat vede k vyšší přesnosti, rychlosti a efektivnosti obchodních, skladových, logistických a výrobních procesů.

Informace jsou ukládány v elektronické podobě do malých čipů (tagů), ze kterých je lze následně načítat a opakovaně přepisovat pomocí rádiových vln. Tohle zpracování se neděje po jednotlivých čteních jako u čárových kódů, ale hromadně. Současné čtecí zařízení dokážou najednou načíst stovky tagů za minutu. Další výhodou RFID tagů je jejich možnost načtení na větší vzdálenost oproti čárovým kódům. [9]

1.9 SAP Business One

Aby moderní technologie mohli fungovat tak, jak mají, je zapotřebí také moderní informační systém, kterým je v podniku SAP Business One.

SAP Business One je komplexní informační systém neboli ERP (Enterprise Resource Planning). Má jednoduše implementovatelné řešení, navržené s cílem splnit specifické požadavky malých a středních firem. Poskytuje robustní a plně integrované řešení pro řízení obchodních, výrobních, servisních, logistických a finančních procesů.

ERP systém SAP Business One neposkytuje jen rychlý a snadný přístup ke všem vnitropodnikovým informacím, ale také dodává reporty a dokumenty nutné pro přijímání rozhodnutí pro všechny oblasti řízení firmy. Skládá se z jednotlivých modulů, které systém zjednodušují, rozšiřují schopnosti řešení a nabízejí daleko více, než jen základní administrativní funkce. Mezi základní moduly patří: Finanční účetnictví, Nákup, Prodej, Řízení skladu, Výroba a další. [11]

Modul Výroba – PPS One

Modul PPS One je vyvinutý za účelem řízení výrobních procesů. Jedná se o aplikaci vytvořenou speciálně pro potřeby malých a středních výrobních podniků různých oborů. Program podporuje všechny druhy výroby od kusové přes malosériovou a zakázkovou, prostou montážní i jejich kombinace. Systém umožňuje vytvářet varianty výrobků, kusovníků, technologických postupů, sledovat šarže a výrobní čísla. [10]

Některé vlastnosti PPS One:

- kusovníky,
- technologické postupy,
- kalkulace a cenotvorba výrobků,
- vytvoření a rozplánování výrobních zakázek,
- řízení výroby,
- kooperace.

Řízení a sledování výroby pomocí PPS One

Vlastní sledování průběhu výroby spočívá v tom, že se sleduje dokončená (odvedená) práce, provádí se odpisy vydaného materiálu ze skladu a probíhá postupné naskladňování dokončených výrobků nebo polotovarů. Systém PPS One je vybaven rozhraním pro možnost on-line sběru a zpracování dat z výrobního procesu. Pak je možné snadno vytvořit výstup o úkolové mzdě jednotlivých pracovníků a sledovat plnění výkonových norem buď za pracoviště, nebo po pracovnících. [10]

1.10 Investiční finance

Veškeré zavádění nových technologií v podniku je spojeno s investicemi a propočty o návratnosti investic.

Investičním financím se věnují převážně vrcholoví manažeři, členové představenstva, zástupci vlastníků a k tomu určené lidi. Rozhodnutí o vydání investičních financí se obvykle uskuteční jednou za rok, avšak pro společnost má zásadní význam. Jsou spojeny s významnými finančními výdaji, celkovou podnikatelskou strategií a vztahem k vlastníkům. Patří mezi ně např.:

- Investiční rozhodování
- Akvizice
- Kapitálová struktura
- Daňová optimalizace

Společnosti často investují do majetku různého charakteru. Od běžné obnovy majetku, pořízení jednoduchého doplňkového strojního zařízení přes investice do rozšíření nebo výstavbu nových výrobních kapacit, nákupy licencí a know – how až po akvizice dodavatelů, odběratelů a fúze s jinými společnostmi. [18]

Návratnost investice

Návratnost investice neboli Return on Investment (ROI), je termín, který vyjadřuje čistý zisk nebo čistou ztrátu, která se počítá vůči počáteční investici (vkladu). Obvykle se udává v procentech. Výpočet návratnosti investice a její výnosnosti je klíčovým předpokladem pro úspěch při investování. Ten, kdo investuje, by měl kromě těchto výpočtů umět i správně odhadnout riziko. [19]

Výpočet ROI [18] :

$$ROI [\%] = \frac{\text{výnosy}}{\text{investice}} * 100 \quad (1.1)$$

Pokud je $ROI = 100\%$, výnosy plně pokryly investice

Pokud je $ROI > 100\%$, projekt generuje zisk

Pokud je $ROI < 100\%$, je projekt ve ztrátě

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

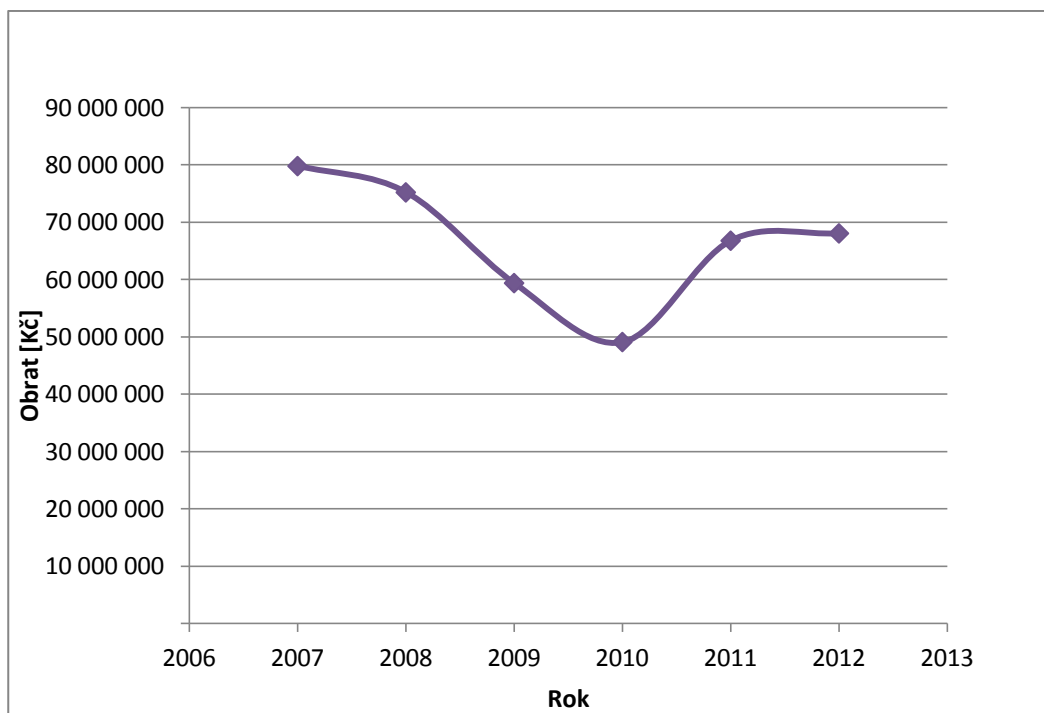
Firma Strojírna STELON Břidličná s.r.o. má za sebou dlouhou historii. Vznikla již v roce 1894 pod názvem strojírna KRISCH, kdy byla zaměřena na výrobu hřebíků a drátů. Postupem času se název firmy i zaměření práce měnilo a také se přistavovaly nové haly. Za druhé světové války se vyráběly zemědělské stroje a válečná výroba. Později dřevoobráběcí stroje, stroje a zařízení na zpracování barevných kovů atd. Až roku 1994 firma dostala současné jméno a začala se zaměřovat na dodávky do automobilového průmyslu či přesnou kusovou výrobu dle dokumentace zákazníka. [20]

Na konci roku 2011 byl do firmy zaveden moderní celopodnikový informační systém SAP Business One. Tento software byl zaveden pouze pro oblast ekonomiky financí, skladové logistiky a obchodního oddělení. Vzhledem k nedostatku finančních prostředků se s dalším rozšiřováním tohoto systému pro oblasti přípravy, plánování a řízení výroby bude pokračovat až v průběhu roku 2013. Nově zavedený informační systém již dnes vykazuje rysy moderního nástroje pro řízení firmy, a dají se vysledovat ekonomické přínosy se zavedením tohoto systému. Bylo zjištěno, že v důsledku zavedení tohoto informačního systému bylo možné uvolnit 2 administrativní pracovníky (1 pracovník obchodního oddělení, 1 pracovník finanční účtárny). Tuto úsporu lze ocenit částkou 40 tisíci hrubé mzdy obou uvolněných pracovníků, celkově měsíčně včetně povinných odvodů jde o částku 53 600 Kč (ročně 643 200 Kč).

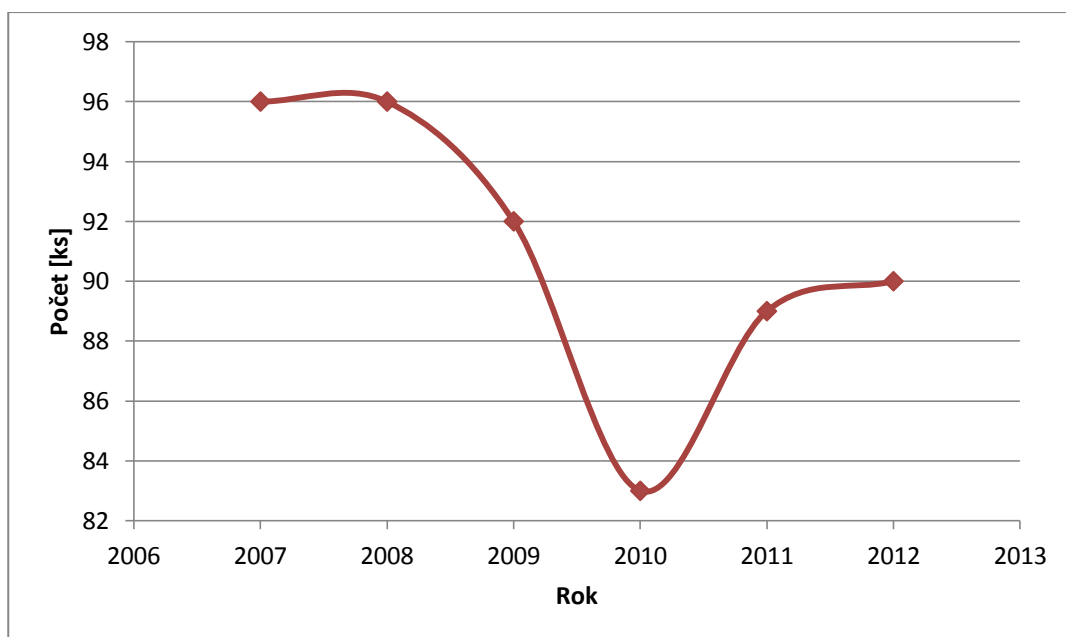
Počet zaměstnanců ke konci roku 2012 byl 90, jak je vidět z Tabulky 5. V posledních pěti letech počet zaměstnanců koresponduje s výkyvy dosahovaných tržeb firmy. Dá se říct, že počet zaměstnanců přímo kopíruje obrat firmy v jednotlivých letech jak lze vidět z Grafu 1 a Grafu 2.

Tabulka 5 - vývoj počtu zaměstnanců

Počty zaměstnanců 2007 - 2012				
Rok	Pozice:			
	ostatní	dělníci	THP	celkem
2007	16	53	27	96
2008	12	58	26	96
2009	11	54	27	92
2010	10	48	25	83
2011	13	55	21	89
2012	13	56	21	90



Graf 1 - vývoj obrátu od roku 2007 do 2012



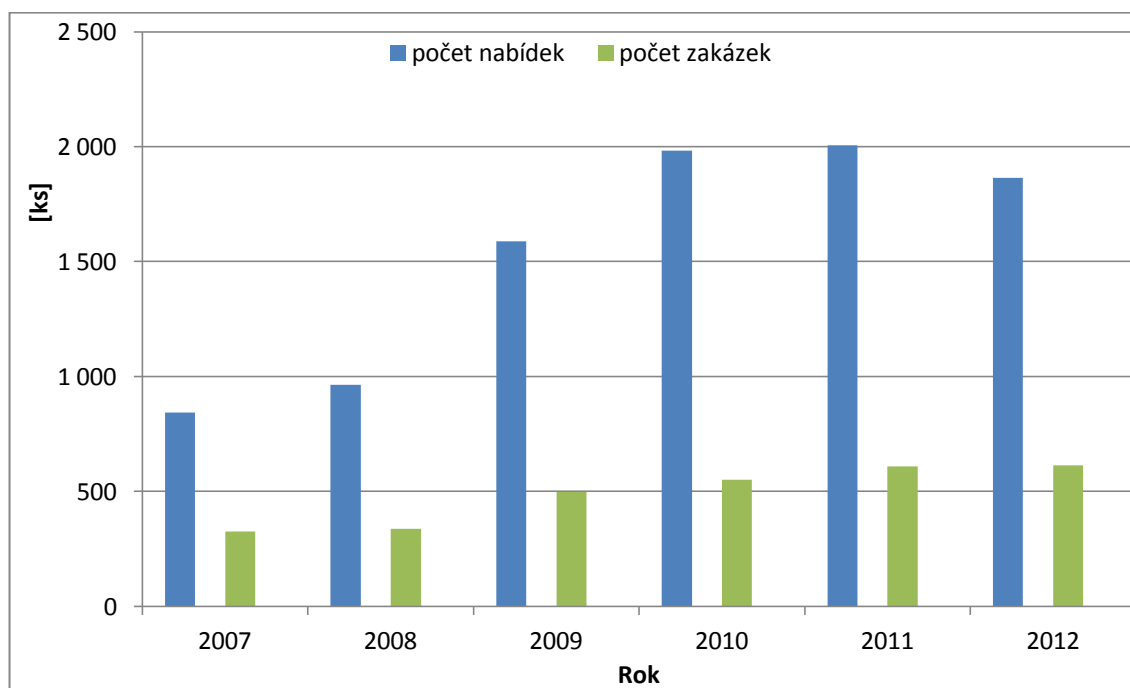
Graf 2 - vývoj počtu zaměstnanců od roku 2007 do 2012

2.1 Dopad ekonomické krize

Strojírna STELON Břidličná s.r.o. se v současné době potýká s extrémním dopadem ekonomické krize v Evropě a ve světě, především tím, že za posledních 5 let se výrazně změnila struktura poptávek a průměrná hodnota realizovaných zakázek, jak lze vidět v Tabulce 6. Dále pak lze vidět, že od roku 2009 je na počet realizovaných zakázek potřeba více jak trojnásobný počet zpracovaných nabídek (viz Graf 3).

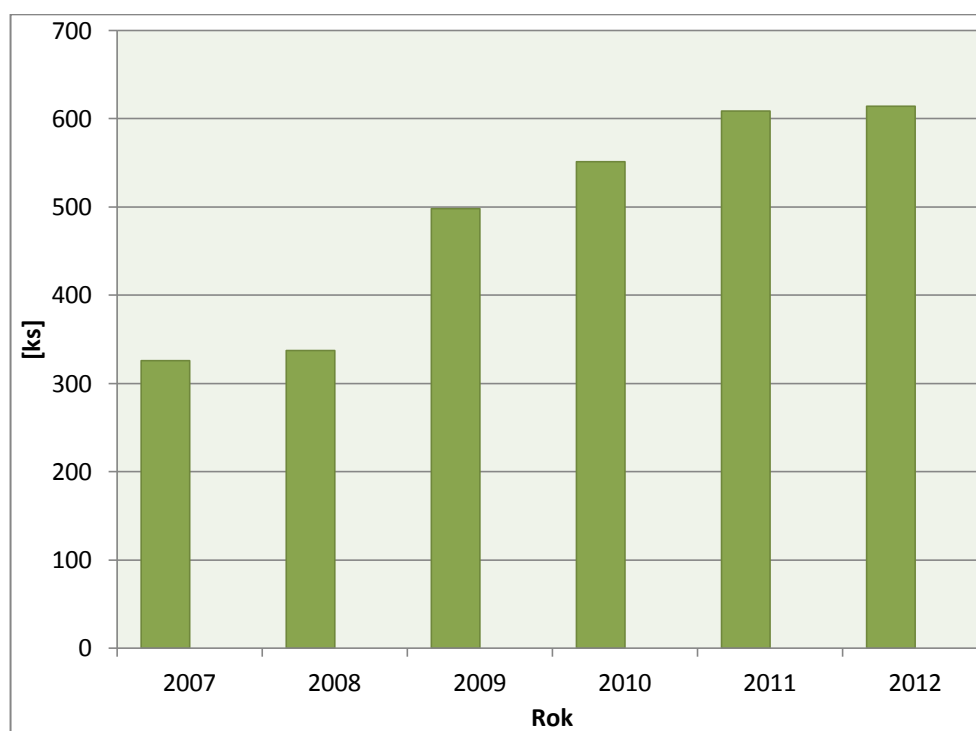
Tabulka 6 - struktura zakázek

Rok	Obrat [Kč]	Počet nabídek [ks]	Počet realiz. zakázek [ks]	Průměrná zakázka [Kč]
2007	79 809 086	844	326	244 813
2008	75 221 826	964	337	223 210
2009	59 399 958	1 588	498	119 277
2010	49 117 965	1 983	551	89 143
2011	66 789 629	2 006	609	109 671
2012	68 071 000	1 864	614	110 865

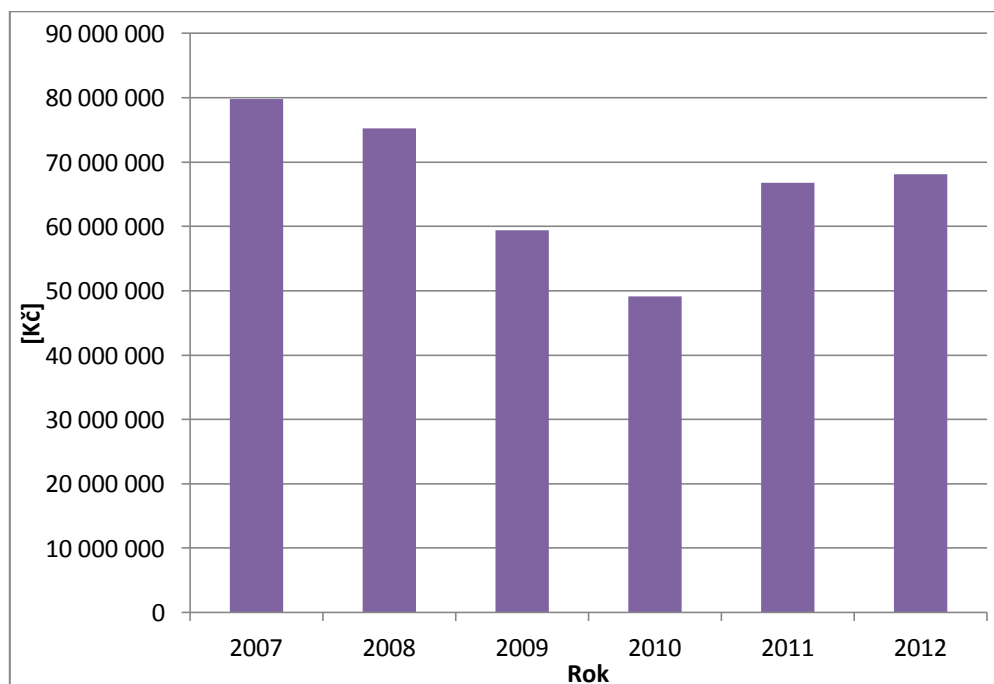


Graf 3 - vývoj poměru počtu nabídek vůči zakázkám

Z Grafu 4 a Grafu 5 je vidět závislost počtu zakázek na obratu v jednotlivých letech. Zatím co počet zakázek prudce vzrostl, výše obratu klesla.

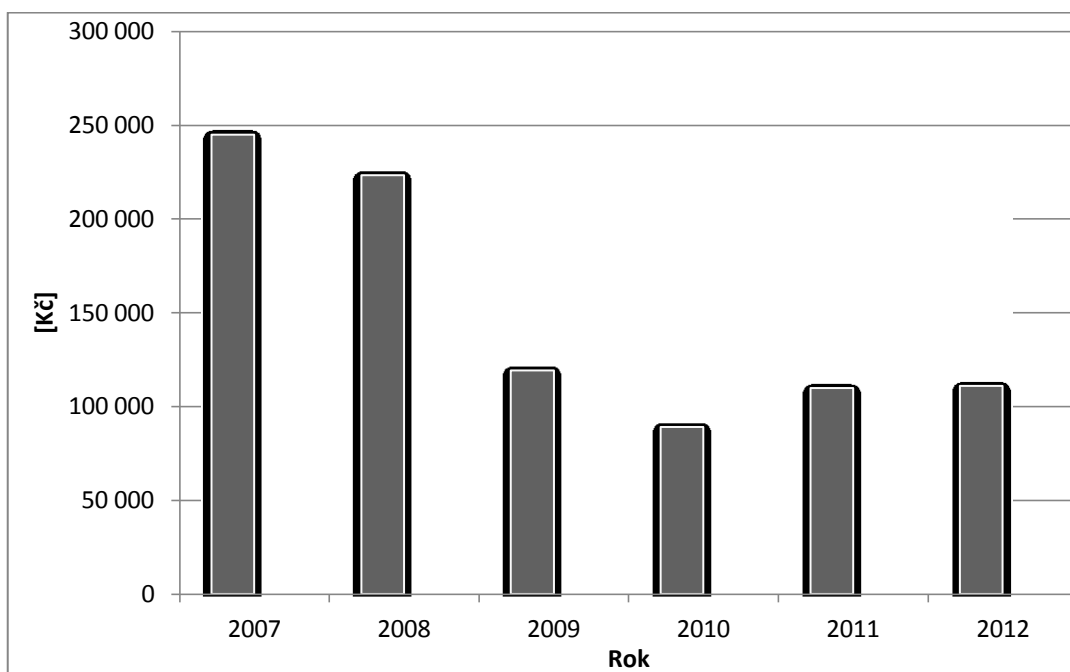


Graf 4 - vývoj počtu zakázek v letech 2007 – 2012



Graf 5 - pokles obratu v letech 2007 - 2012

Pokud dojde ke spojení Grafu 4 s Grafem 5, lépe řečeno, vydělí se výše obratu počtem zakázek v jednotlivých letech, tak výsledné číslo značí výši průměrné zakázky v jednotlivých letech, viz Graf 6.



Graf 6 - průměrná zakázka v letech 2007 – 2012

2.2 Současná výroba

Firma je převážně specializovaná na kusovou výrobu. Její výrobu můžeme charakterizovat jako výrobu jednoúčelových zařízení a strojů pro automobilové linky. Převážně vyrábí různé přípravky pro manipulaci na robotizovaných svářecích pracovištích, dopravníky, a různé součásti lisovacích zařízení. Výroba je realizována dle dodané výkresové dokumentace zákazníka (výroba nejrozličnějších tvářecích, dělicích a manipulačních linek pro výrobu a montáž široké škály výrobků). Také se vyrábí šrotovací nůžky na šrotování kartonového papíru. [20]

Podnik za posledních 20 let výrazně neinvestoval do obnovy strojního parku (kromě nákupu jedné horizontální frézy), a tedy produktivita podniku jako celku zůstala na hranici roku 1990. V České republice velké množství podobných podniků využilo možnosti dotací z evropských fondů, a buď zásadně obnovily strojní park, anebo se dokázali přeorientovat na jiný typ výroby.

Firma nyní vlastní šest univerzálních horizontálních vyvrtávaček CNC, které jsou schopny vyrobit 3D tvary. Dále se v areálu nachází svařovna, ve které je devět pulsních svařovacích agregátů. A samozřejmě jako každá strojní firma má i analyzovaná strojírna ve svých výrobních halách soustruhy (3 ks), frézky (5 ks), brusky (3 ks) a podobné potřebné vybavení včetně měřicího centra. [20]

2.3 Odvádění výroby – současnost

V současné době je prováděn záznam pomocí tabulek v MS Excel (viz Obrázek 4 a Obrázek 5), případně přímo ve výrobní dokumentaci a tyto informace nejsou nijak propojené s žádnou částí informačního systému. V případě potřeby jakkoliv reagovat na operativní změny ve výrobě je nezbytná osobní konzultace vedoucího výroby s úsekovými mistry. Následně dojde k přijetí operativní změny. Ani tahle změna však není nikde zaznamenána.

Z konzultace s ředitelem výroby firmy vyplynulo, že v době před ekonomickou krizí byly změny ve výrobním plánu v počtu menším jak 50% z celkového počtu zakázek měsíčně. Od roku 2010 dochází k operativním změnám výrobního plánu u všech zakázek v průběhu jejich realizace. Důvodem změn je vyšší náročnost zákazníků a také to, že na kusovou výrobu nelze aplikovat standardní normy. Vzhledem k tomu, že tyto změny jsou na denním pořádku a nelze se jim vyhnout, tak evidence nedokončené výroby a uvolněných kapacit je klíčem k zefektivnění řízení výrobního procesu.

V systému není nijak vyhodnocován výdej materiálu pro jednotlivé zakázky, pouze jednou za měsíc je vytištěn seznam výdejek, který se pak ručně zpracuje do podoby nedokončené výroby.

Ve firmě jsou průběžně zaváděny moduly z informačního systému SAP business one (finance, logistika, obchod), a proto návrh bude korespondovat s rozšířením informačního systému o výrobní moduly.

2	ZAKAZKY	EXP	SVA	MON	SOU	FRE	MH	VH	H7	Poznámka						
3			144	112	64	64	75	61	45							
4	120996	Vai	1.2	0	0	0	0	0	0	F-24	S-22	SV+74,5	MH+8	VH+22,5	M-17,5	H7-46
5	121045	Kuka	4.2	0	9		0	0		SV-2,5	F-1,,	MH+9	VH-37,5			
6	121037	Vai	5.2	0	0	0	0	0		SV-6,,	VH-16/MH+102+86	S+7,5	F-51,5	M+16,5		
7	120940	Vai	6.2	0	0	0	0	0		F-72	SV-27,5	M+7,5	VH-119,5/MH+78/-41,5			S+165,5
8	121127	C-technik	8.2		0	0				M+8	S+5,5	F+5,5	MH-2			
9	120692	Niehoff	8.2	0	0		0	0	0	F+3	MH+8	SV-6,5	H7-4	M+19,5		
10	120691	Niehoff	8.2	0	0		0	0	0	SV-12	S+3,5	F+8	H7-1	M+3		
11	120930	Reika	11.2	0	0		0	0		SV+41,5	F+8	M-4,5	H7-88,8/VH+51,5/MH+30/-7			
12	121114	Vai	11.2	0	0	0	0	0		SV-9,5	F-8,5	S-1	VH-7,5/MH+18/+10,5	M-1,,		

Obrázek 4 - příklad výkazu v MS Excel [16]

Přehled mezd za zakázky a střediska							
Za období: 201212							
Zakázka	Středisko	Množství	Minuty	Hodiny	Dny	Kč/hod	Cena práce
120436	430.03	0	30	0,50	0,06	400,00	200,00
120436		0	30	0,50	0,06		200,00
120670	430.03	0	450	7,50	0,94	400,00	3 000,00
120670	623	0	210	3,50	0,44	300,00	1 050,00
120670	430.08	0	3360	56,00	7,00	400,00	22 400,00
120670	430.09	0	1260	21,00	2,63	400,00	8 400,00
120670	430.10	0	570	9,50	1,19	400,00	3 800,00
120670		0	5850	97,50	12,19		38 650,00
120795	430.05	0	1740	29,00	3,63	500,00	14 500,00
120795	619	0	370	6,17	0,77	400,00	2 466,67
120795	612	0	60	1,00	0,13	300,00	300,00
120795		0	2170	36,17	4,52		17 266,67

Obrázek 5 - evidence odpracovaných hodin na zakázce a pracovišti [16]

2.4 Využití výrobních kapacit

Pro detailní zjištění efektivity výroby ve svařovně a na horizontálních frézách byly použity kapacitní výpočty. Pro výpočty byly použity interní materiály společnosti, ve kterých je podrobně uvedeno měsíční zatížení pracovišť za rok 2012.

Kapacitní výpočty jsou zpracovány v Tabulce 7, 8 a 9. V Tabulce 7 jsou všechny potřebné hodnoty pro výpočet efektivního časového fondu pracoviště – pro svařovnu i pracoviště horizontálních fréz. V Tabulce 8 jsou skutečné odpracované hodiny za rok 2012. V Tabulce 9 je zpracováno kapacitní využití obou pracovišť v průběhu roku 2012.

Kapacitní výpočty:

Výpočet nominálního časového fondu [2]:

$$F_N = F_k - A - B = 365 - 105 - 12 = 248 \text{ [dny/rok]} \quad (2.1)$$

kde: F_k – kalendářní časový fond [dny/rok]

A – počet sobot a nedělí v roce [dny/rok]

B – placené svátky v roce [dny/rok]

Výpočet efektivního časového fondu pracoviště [2]:

Příklad je uveden pro pracoviště svařovny. Zbytek výsledků a veškeré hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 7.

$$F_{PE} = (F_N - C) * h * s * g * k_z = (248 - 25) * 8 * 1 * 9 * 0,95 = \\ = 15\,253 \text{ [h/rok]} \quad (2.2)$$

$$z = \frac{Z * 100}{(F_N - C) * h * s} = \frac{88 * 100}{(248 - 25) * 8 * 1} = 4,93\% \quad (2.3)$$

$$k_z = \left(1 - \frac{z}{100}\right) = \left(1 - \frac{4,93}{100}\right) = 0,95 \quad (2.4)$$

Tabulka 7 - hodnoty pro výpočet F_{PE}

Označení	Jednotka	Popis	Svařovna	Horizont. frézky
C	[dny]	Počet dnů celopodnikové dovolené	25	25
Z	[h/rok]	Plánované prostoje (celkem)	88	100
	[h/rok]	- páteční čištění strojů 1h/týdně	53	53
	[h/rok]	- zvláštní úklid, prevence h/čtvrtletí	12	20
	[h/rok]	- preventivní prohlídky, údržba	15	17
	[h/rok]	- školení o bezpečnosti práce	8	10
h	[h]	Počet hodin za směnu	8	8
s		Počet směn	1	3
k_z		Koeficient plánovaných prostojů	0,95	0,98
z	[%]	Plánované prostoje v %	4,93	1,87
g		Počet vzájemně zastupitelných pracovišť	9	6
F_{PE}	[h/rok]	Efektivní časový fond pracoviště	15 253	31 470

Výpočet celkového zatížení pracovišť za rok 2012 [2]:

V Tabulce 8 jsou počty skutečných odpracovaných hodin za jednotlivé měsíce v roce 2012 na pracovištích svařovny a horizontálních frézek. Hodnoty budou využity pro další výpočty.

Tabulka 8 - odpracované hodiny

Výroba	Odpracované hodiny za měsíc - svařovna	Odpracované hodiny za měsíc - horizont. frézky
Leden	1036	2479
Únor	998	2543
Březen	1041	2455
Duben	856	2418
Květen	920	2349
Červen	1030	2455
Červenec	760	2347
Srpen	889	2302
Září	1124	2559
Říjen	9098	2463
Listopad	1145	2355
Prosinec	874	2198

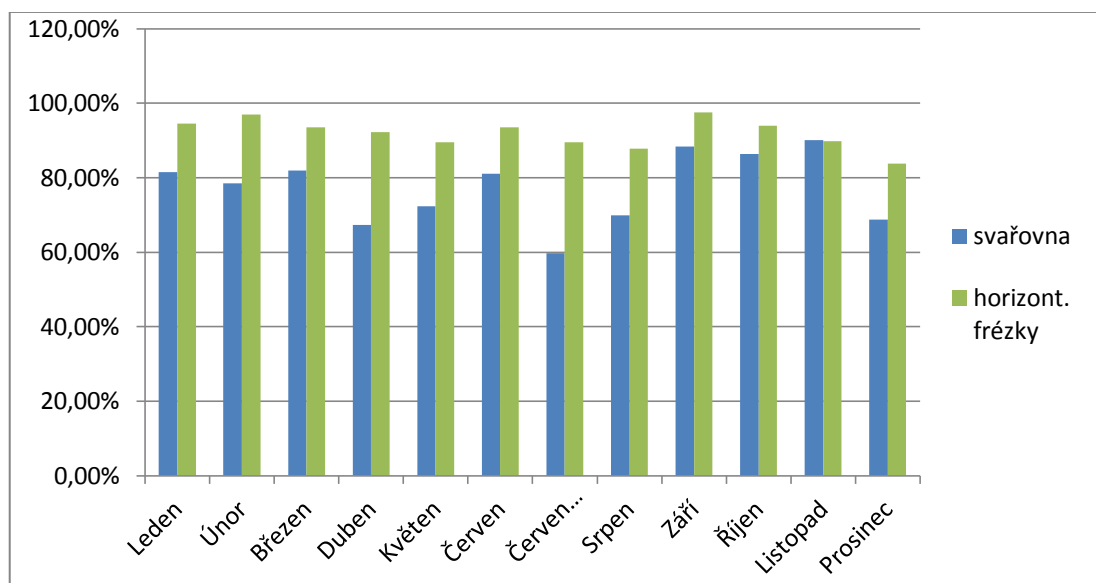
Pro výsledné porovnání je potřeba získat celkovou hodnotu odpracovaných hodin na jednotlivých pracovištích a to součtem všech hodnot za jednotlivé měsíce. Dále pak procentuální využití pracovišť v jednotlivých měsících, ze kterých vzejde průměrné roční využití pracovišť, viz Tabulka 9. Příklad je uveden pro pracoviště svařovny za měsíc leden.

$$y = \frac{1036}{\frac{F_{PE}}{12}} * 100 = \frac{1036}{\frac{15\,253}{12}} * 100 = 81,51\% \quad (2.5)$$

Tabulka 9 - celkové zatížení pracovišť za rok 2012

Výroba	Odpracované hodiny za měsíc - svařovna	Využití pracoviště	Odpracované hodiny za měsíc - horizont. frézky	Využití pracoviště
Leden	1036	81,51%	2479	94,53%
Únor	998	78,52%	2543	96,97%
Březen	1041	81,90%	2455	93,61%
Duben	856	67,35%	2418	92,20%
Květen	920	72,38%	2349	89,57%
Červen	1030	81,04%	2455	93,61%
Červenec	760	59,80%	2347	89,49%
Srpen	889	69,94%	2302	87,78%
Září	1124	88,43%	2559	97,58%
Říjen	9098	86,39%	2463	93,92%
Listopad	1145	90,09%	2355	89,80%
Prosinec	874	68,76%	2198	83,81%
	Celkem za rok : 11 771 hodin	Ø 77,18%	Celkem za rok : 28 923 hodin	Ø 91,91%

Z Grafu 7 lze lépe vypozorovat, jak jsou jednotlivá pracoviště vytížená. Pracoviště horizontálních frézek téměř vždy přesáhne hranici 90% využití, na rozdíl od pracoviště svařovny, kde je kapacita využita každý měsíc jinak, mezi 70% až 90%.



Graf 7 - Využitá kapacita pracovišť

Porovnání efektivního časového fondu s odpracovanými hodinami v roce 2012 [2]:

Svařovna $15\,253 - 11\,771 = 3\,482$ volných hodin

→ **celkové průměrné využití je 77,18% za rok**

Horizont. frézky $31\,470 - 28\,923 = 2\,547$ volných hodin

→ **celkové průměrné využití je 91,91% za rok**

2.5 Svařovna – současnost

Ve svařovně je v současné době zaměstnáno 9 zaměstnanců. K práci každý z nich využívá pulsní svářecí agregát. Ke svařování využívají tři metody – MIG (svařování v ochranné atmosféře tvořené inertními plyny), MAG (svařování v ochranné atmosféře tvořené aktivními plyny nebo jejich směsmi) a TIG (svařování wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu). Dále se ve svařovně nachází pálicí automat s plynovým i plasmovým hořákem pro přesné výpalky.

Pracoviště svařovny je výjimkou v podniku, jelikož funguje pouze na jednu směnu z důvodu nedostatku práce. I přestože je zaveden jednosměnný provoz, není svařovna využita na plno. Z Grafu 7 je vidět jak se využití svařovny mění měsíc od měsíce, průměrné využití za rok 2012 bylo 77,18%.

Svařovna je chápána pouze jako pracoviště pro přípravu polotovarů pro obrábění na šesti horizontálních frézkách. Těchto šest horizontálních frézek bylo i přes třisměnný provoz za rok 2012 průměrně využito na 91,91%, jak vidíme v Tabulce 9. Z důvodu velkého využití není prakticky možné zvýšit jejich výkonnost.

3 SHRNUÍ PROBLÉMŮ UVNITŘ PODNIKU

Strojírna STELON Břidličná s.r.o. se potýká s odbytovými problémy. Konkrétně lze charakterizovat těchto několik základních příčin nedostatečné výkonnosti firmy jako celku:

- Podnik velmi málo investoval do svého vlastního rozvoje, jak ve strojích, tak v IT. Za posledních 20 let byla investice pouze do jedné velké horizontální frézy v hodnotě 15 mil Kč (realizováno v roce 2007).
- V současné době se stále ještě používá pro přípravu výroby zastaralý DOS software, který je již dnes nedostačující pro všechny navazující informace (propojení se skladem, propojení s obchodními nabídkami, neexistence nástroje pro řízení výroby). A tím, že není napojen na žádné další systémy, je s jeho provozem spojena vysoká pracnost v objemu minimálně jedné až dvou pracovních sil.
- Pro oblast řízení výroby a kapacitního plánování není využíván žádný systém, pouze jsou údaje vedeny v tabulkách MS Excel.
- Stejně tak neexistuje žádný nástroj, který by sledoval nedokončenou výrobu, případně to, kde a v jakém stavu se nachází jednotlivé podsestavy výrobku. Informace o stavu jsou pak zachycovány opět do tabulek MS Excel, viz Obrázek 4.
- Výpočet a oceňování nedokončené výroby je prováděno pouze empiricky na základě podkladů získaných z různých zdrojů, které opět nejsou nijak propojeny, a celý výpočet provádí jedna pracovnice v rozsahu několika dnů v měsíci.
- Výrobní dokumentace (dokumentace, která je spolu s výrobkem přemísťována po jednotlivých pracovištích dílen) je v papírové podobě. Veškeré rozpisky, technologické postupy, sledování dokončených operací atd., jsou sledovány a zapisovány ručně, popřípadě s využitím MS Excel, a vykazují vysokou pracnost. Řídící management není schopen v reálném stavu zjistit, v jakém stavu se výroba nachází, krom případů, kdy si sám projde dílny.
- Pracoviště svařovny není využito na maximum, i přestože je zaveden pouze jednosměnný provoz.

4 NÁVRH ŘEŠENÍ

Návrh řešení vychází z výše uvedených skutečností a zjištění. Jako nejefektivnější se pak jevílo dokončit implementaci softwarových nástrojů pro oblasti TPV, plánování a řízení výroby a elektronického odvádění hotové výroby, neboť bylo zjištěno, že změnou těchto procesů dojde v relativně krátkém čase k vysoké přidané hodnotě a současně návratnost vložené investice bude vysoce efektivní. Druhou možností pro zlepšení výkonnosti firmy je změna struktury práce ve svařovně, kde je na výběr ze dvou návrhů.

V rámci TPV se nyní používá původní DOS software, který byl naprogramován na zakázku v letech 1995 až 2001, a v současné době není nijak propojen s ostatními softwarovými aplikacemi v podniku tzn., že nespolečně se skladovými číselníky, kartami a cenami. Při tvorbě nákladové ceny výrobku je nutné získat informace o ceně z jiných aplikací. Stejně tak při tvorbě rozpisky systém nepoužívá jednotné číslování artiklů, ale vychází z historických číselníků. Z původního systému je nutné vytisknout podklady pro výdejky, které jsou pak ručně přepsány do systému SAP. Užitím původního softwaru je vyloučena možnost využít nástroje pro kapacitní plánování, nebo objednávání materiálu metodou MRP.

V podniku je možné zefektivnit několik oblastí řízení. Nedořešenou otázkou je dokončení implementace SAP Business One pro oblast TPV, řízení a kapacitní plánování výroby a elektronické odvádění výroby. V další části práce je podrobně popsán návrh na realizaci on-line elektronického odvádění výroby.

4.1 Předpoklady pro realizaci nové technologie odvádění výroby

- Dokoupení minimálně jedné licence výrobního modulu PPS One pro přípravu výrobních zakázek a jejich tisk – odhadovaná cena 50 000 Kč (35 000 Kč cena licence, 15 000 cena nastavení)
- Pořízení jednoho kompletního zařízení sembox včetně snímače čárového kódu a RFID – cena 15 000 Kč
- Dokoupení jedné licence QUALTIN (programové vybavení pro sembox) – odhadovaná cena včetně zavedení a nastavení je 15 000 Kč
- Nakoupení identifikačních RFID čipů pro zaměstnance – potřeba 50 ks á 3,50 Kč – celkem tedy 175 Kč
- Implementace systému a zaškolení obsluhy v trvání 40 hodin á 1 500 za hodinu – celkem tedy 60 000 Kč

4.1.1 Odvádění výroby – návrh

V rámci TPV je zpracována výrobní zakázka do podoby materiálové rozpisky a technologických postupů v systému PPS One. Z toho systému lze pak následně vytisknout výrobní příkaz, který je osazen čárovými kódy pro každou operaci.

FourthShift Edition PPS™
SAP Business One





Výrobní zakázka
0

Firma Strojírna STELON Břidličná s.r.o.
manager
23.2.2013

Výrobní zakázka č.	0	/ 22 069	Artikl / Výkres	17302070	
Zahájení	05.12.2012		Popis	Příruba navařovací plochá 76,1mm K14!	
Dokončení	26.12.2012		Vyráběné množství	3,00	

Dodatečné informace			Kód ABRA:		
Projekt					
Zákazník					

Materiál					
Poz.	Artikl	Kód ABRA	Č.výkr.	Popis	Výr.na skl. Množství /MJ
10	2110000663	HUT. P10-11373		Plech P10-11373	3,00 kg

Operace						
Poz.	Popis operace	Připr.č./m	Výr.č./m	Celk.č./h	Pracov.	Název pracoviště
10	0	60,00	12,00	1,60	221	Laser CNC TRUMPF TCL 3050
Zah.op.:	05.12.2012	Uk.op.:	05.12.2012			 *000220690010*
20	0	0,00	6,00	0,30	101	Bruska TOS BUAJ28
Zah.op.:	05.12.2012	Uk.op.:	05.12.2012			 *000220690020*
30	0	0,00	2 400,10	120,00	9 011	Žárové zinkování - ERLN
Zah.op.:	05.12.2012	Uk.op.:	26.12.2012			 *000220690030*
Kooperace		900444	ERLEN s.r.o.	Artikl		
40	0	0,00	0,00	0,00	601	Kontrola
Zah.op.:	26.12.2012	Uk.op.:	26.12.2012			 *000220690040*

Obrázek 6 - výrobní zakázka č. 22069 [17]

Takto vytištěná výrobní zakázka (Obrázek 6) se stane průvodním dokumentem, který bude provázet výrobu této komponenty po celou dobu její výroby. Čárové kódy u každé operace pak slouží pro elektronickou identifikaci a odvádění jednotlivých operací včetně materiálové spotřeby a spotřeby strojního času při vlastní výrobě. Veškeré tyto časy jsou zpracovány v rámci TPV jako plánované kalkulace a odvedením jednotlivých operací dojde k porovnání skutečně provedených prací s plánovanými hodnotami.

Seznam výrobních zakázek

Popis

Výrobní zakázka

Artikl

Projekt

Zakázka odběratele

Nákladový účet

Datum zahájení

Zákazník

Obchodní partner

Rozpracovanost

Kontrola materiálu

Vlastnosti

Od

22069

Do

22100

Všechny zakázky

Bez kontroly

0 Vlastnosti

Výrobní zakázka	Artikl	Artikl-název	Varianta	Projekt	Stav plánování	Výrobní množství	Aktuální dá...	Datum zah...	Datum od...	Zakázka	Požada...
22069	1730207C	Příruba nava	0		Reálně zaplánová	3,000	0,000	05.12.2012	26.12.2012	0	
22071	1516607C	Potrubií výřfu	0		Nenaplánováno	0,000	0,000			0	
22072	1516607C	Potrubií výřfu	0		Reálně zaplánová	5,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	0	
22073	1516607C	Potrubií výřfu	0		Reálně zaplánová	3,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	0	
22074	1516607C	Potrubií výřfu	0		Reálně zaplánová	3,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	0	
22075	1516607C	Potrubií výřfu	0		Reálně zaplánová	10,000	0,000	05.12.2012	06.12.2012	0	
22076	1516607C	Potrubií výřfu	0		Reálně zaplánová	10,000	0,000	05.12.2012	06.12.2012	0	
22077	1516607C	Potrubií výřfu	0		Reálně zaplánová	3,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	0	

Obrázek 7 - seznam výrobních zakázek [17]

Na Obrázku 7 je vidět seznam vybraných zakázek evidovaných ve výrobním modulu SAP Business One, tak jak byly připraveny na výrobním oddělení technické přípravy. Dále se budu zabývat pouze zakázkou č. 22069.

Výrobní zakázka

Výrobní zakázka

22069

Artikl

17302070

Popis

Příruba navařovací plochá 76,1mm K145 4 Loché d=20mm PN16

Varianta

0

Projekt

Výkres

Index výkresu

Čítač

1,000

Rozpracovanost

Zahájeno

Stav

0

Datum odvedení

Profit centrum

Nákladový účet

613000

Výrobní zakázka uzavřena

Zakázka odběratele

Naplánovat

Operace

Materiál

Odvedení

Dokumenty

Náklady

Poznámky

Pozice

Plánované pracoviště

Pracoviště název

Krátký text

Rozpracovanost

Operace-Součet aktuálního ...

10

221

Laser CNC TRUMPF TCL 3050

0

2

20

101

Bruska TOS BUJ28

0

1

30

9011

Žárové zinkování - ERLÉN

0

0

40

601

Kontrola

0

0

<

Obrázek 8 - rozpis zakázky č. 22069 [17]

Zde, na Obrázku 8 je vidět detail výrobní zakázky č. 22069, kde ve zvýrazněné záložce „Operace“ vidíme soupis jednotlivých operací, nutných pro realizaci této zakázky a současně vidíme, v jakém stavu se jednotlivé operace nachází.

Stav jednotlivých operací je možný vidět ve sloupci „rozpracovanost“ (2 = je ukončena; 1 = zahájena, ale neukončena; 0 = operace nebyla dosud zahájena)

Je možné využít řešení, které bude kontrolovat, zda jsou odváděny operace v přesně definovaném pořadí. Systém neumožní odvést operaci, která je spojena např. s výdejem materiálu, a nebo s operací, která musí být nutně provedena před ní. V případě pokusu odvedení této operace bude pracovník upozorněn a systém neumožní odvedení této operace. A současně pokud systém zjistí, že je odváděna operace (např. operace č. 20), která je operací následující po operaci (operaci č. 10), kde je umožněno automatické odvedení (nastavení příznaku pro automatické odvedení), pak při odvedení této operace se odvedou obě dvě.

Rozpracovanost

Výrobní zakázka

5

Nenaplánováno

Zahájeno

Artikl

Nezahájeno

Přerušeno

Popis

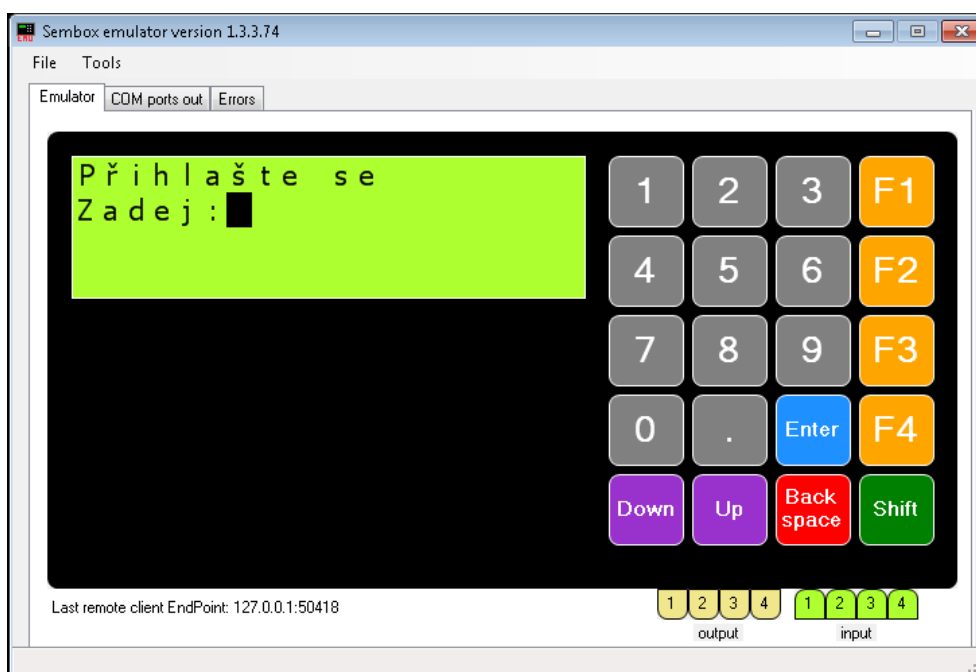
Dokončeno

<< 1 >> SVG

-	Výrobní zak	Artikl	Artikl-název	Pro-název	Výrobní mn.	Aktuální dá	Datum zahá	Datum odve			
1	22069	17302070	Přívěs navařovací		3,000	0,000	05.12.2012	26.12.2012	⇒ 10 221 Laser 05.12.2012	⇒ 20 101 Brusk 05.12.2012	⇒ 30 9011 Zárov 26.12.2012
2	22071	1516607011	Potrubi výfuku 100		0,000	0,000			⇒ 10 815 Pilka	⇒ 20 511 Lis B	⇒ 30 221 Laser
3	22072	1516607011	Potrubi výfuku 100		5,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	⇒ 10 815 Pilka 05.12.2012	⇒ 20 511 Lis B 05.12.2012	⇒ 30 221 Laser 05.12.2012
4	22073	1516607011	Potrubi výfuku 100		3,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	⇒ 10 221 Laser 05.12.2012	⇒ 20 511 Lis B 05.12.2012	⇒ 30 221 Laser 05.12.2012
5	22074	1516607011	Potrubi výfuku 100		3,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	⇒ 10 815 Pilka 05.12.2012	⇒ 20 511 Lis B 05.12.2012	⇒ 30 221 Laser 05.12.2012
6	22075	1516607011	Potrubi výfuku 100		10,000	0,000	05.12.2012	06.12.2012	⇒ 10 815 Pilka 05.12.2012	⇒ 20 511 Lis B 05.12.2012	⇒ 30 221 Laser 05.12.2012
7	22076	1516607011	Potrubi výfuku 100		10,000	0,000	05.12.2012	06.12.2012	⇒ 10 815 Pilka 05.12.2012	⇒ 20 511 Lis B 05.12.2012	⇒ 30 221 Laser 05.12.2012
8	22077	1516607011	Potrubi výfuku 100		3,000	0,000	05.12.2012	05.12.2012	⇒ 10 815 Pilka 05.12.2012	⇒ 20 511 Lis B 05.12.2012	⇒ 30 221 Laser 05.12.2012

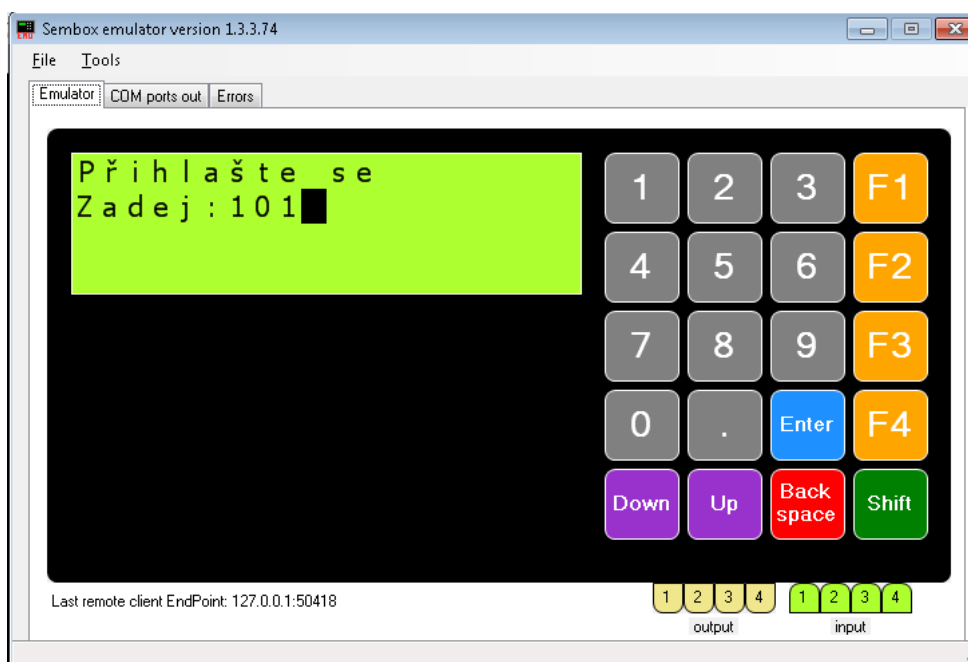
Obrázek 9 - rozpracovanost zakázky [17]

Na Obrázku 9 je možno ukázat stav rozpracovanosti jednotlivých výrobních zakázek. Zakázka č. 22069 je částečně dokončena (operace č. 10 – žlutá barva), operace č. 20 je zahájena (červená barva) a operace č. 30 a dál ještě nebyla zahájena.

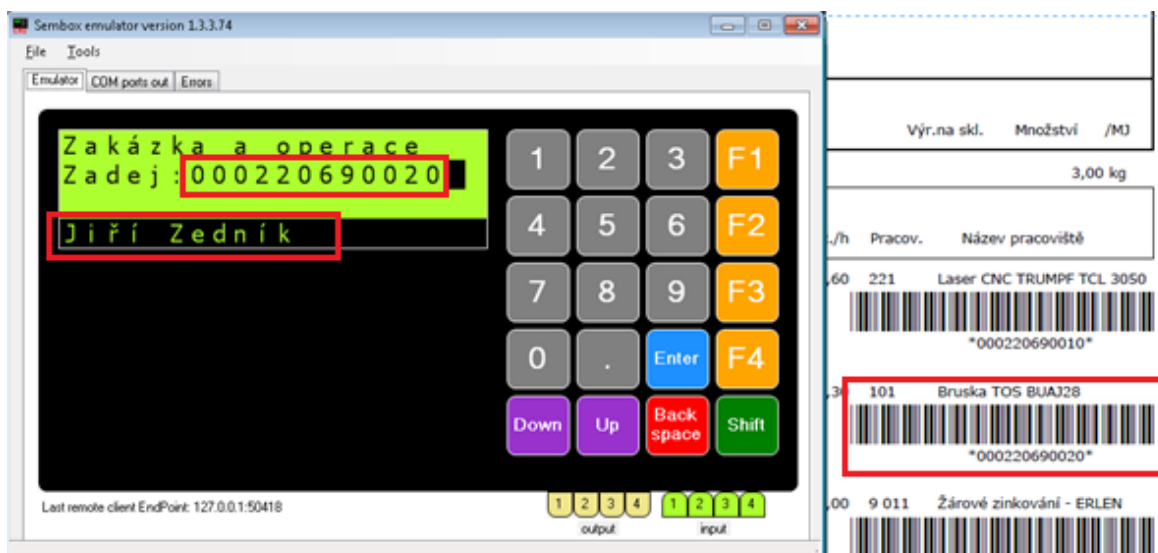


Obrázek 10 - sembox před přihlášením [17]

Při příchodu pracovníka k semboxu je zařízení připraveno k identifikaci pracovníka, jak je vidět na Obrázku 10. Každý pracovník bude vybaven RFID identifikačním klíčem tak, aby bylo možné přesně sledovat, který pracovník danou operaci prováděl a odváděl. V dalším období pak tato evidence může sloužit jako podklad pro mzdy. Současně může také sloužit jako identifikační docházkový systém.

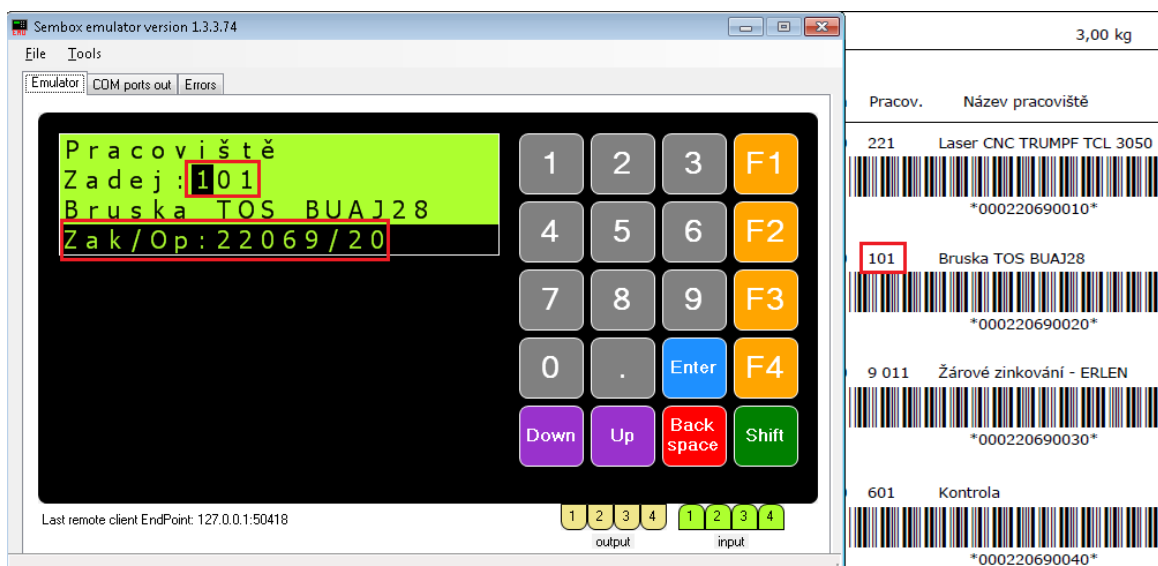


Obrázek 11 - sembox identifikace [17]



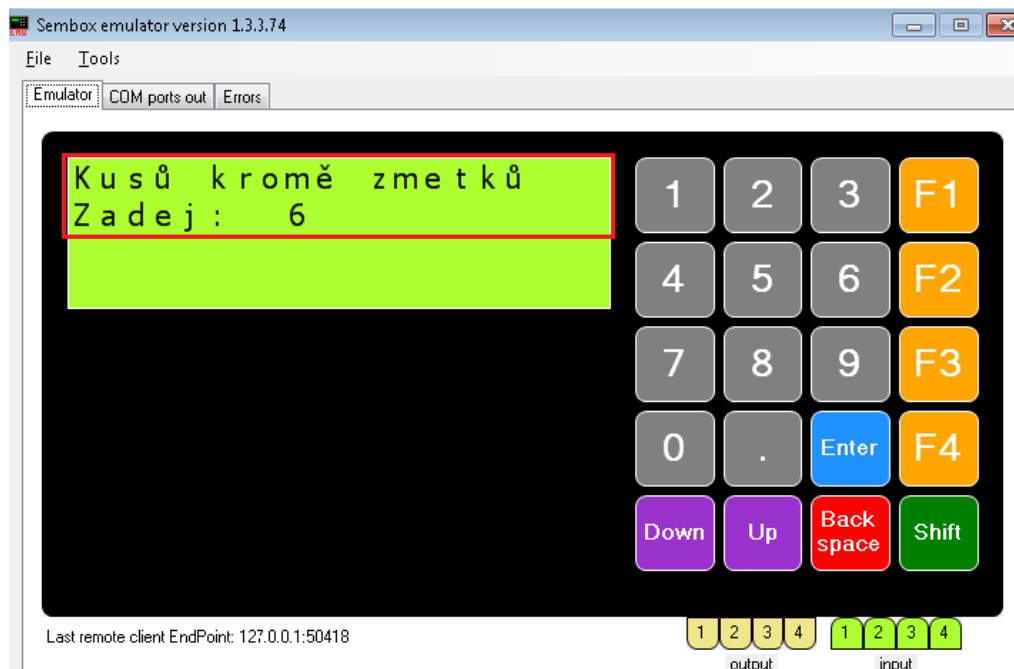
Obrázek 12 - sembox po přihlášení [17]

Předchozí dva obrázky (Obrázek 11 a Obrázek 12) znázorňují identifikaci pracovníka 101 a současně sejmutí čárového kódu operace č. 20 čtečkou čárových kódů. Při této operaci probíhá on-line řada kontrol, jako např. daný pracovník může příslušnou operaci provádět, že zakázka č. 22069 existuje v systému a že nic nebrání odvedení operace č. 20. Potvrzením těchto údajů sembox zobrazí následující:



Obrázek 13 - sembox po sejmutí čárového kódu operace [17]

Zobrazí pracoviště (viz Obrázek 13), které je plánované v technologickém postupu pro provedení operace (v našem případě 101 = Bruska TOS BUAJ28), na operaci č. 20 u zakázky č. 22069. Po vizuální kontrole pracovník údaje potvrdí stiskem „Enter“.



Obrázek 14 - sembox zadání kusů [17]

Po potvrzení sembox nabídne zadání počtu kusů k odvedení jak je vidět na Obrázku 14. Pracovník použije číselnou klávesnici a zadá počet hotových kusů na dané operaci, které potvrdí klávesou „Enter“.



Obrázek 15 - sembox dokončení operace [17]

Sembox provede on-line kontrolu na TPV dané zakázky a při zjištění, že jsou vyrobeny všechny plánované kusy, oznámí pracovníkovi, že daná operace je ukončena.

Výrobní zakázka									
Výrobní zakázka	22069					Rozpracovanost	Zahájeno		
Artikl	17302070					Stav	0		
Popis	Příruba navařovací plochá 76,1mm K145 4 Lochy d=20mm PN16						<input type="checkbox"/> Výrobní zakázka uzavřena		
Varianta	0					Datum odvedení			
Projekt						Profit centrum			
Výkres						Nákladový účet			
Index výkresu							613000		
Čítač	1,000								
Zakázka odběratele Naplánovat Operace Materiál Odvedení Dokumenty Náklady Poznámky									
	Posice	Plánované pracoviště	Pracoviště název		Rozpracovanost	Operace-Souč...	Datum zahájení	Čas zahájení	Nákladní objednávka
	10	221	Laser CNC TRUMPF TCL 3050	0 2		3,000	05.12.2012	06:00	0
	20	101	Bruska TOS BUAJ28	0 2		7,000	05.12.2012	07:36	0
	30	9011	1!!! ové zinkování - ERLIN	0 2		2400,100	05.12.2012	07:54	0
	40	601	Kontrola	0 2		3,000	26.12.2012	07:45	0

Obrázek 16 - stav zakázky "dokončeno" [17]

Na Obrázku 16 je vidět stav dané zakázky č. 22069 a stavy rozpracovanosti jednotlivých operací. Konkrétně v tomto případě ve sloupci rozpracovanost je stav „2“ což znamená, že všechny operace dané zakázky byly ukončeny. Při dokončení všech operací dochází k následné kontrole nákladových vstupů a systém může automaticky přijmout hotový výrobek na sklad hotových výrobků.

Výrobní zakázka				
Výrobní zakázka	22069			
Artikl	17302070			
Popis	Příruba navařovací plochá 76,1mm K145 4 Lochy d=20mm PN16			
Varianta	0			
Projekt				
Výkres				
Index výkresu				
Čítač	1,000			
Zakázka odběratele Naplánovat Operace Materiál Odvedení Dokumenty Náklady				
	Popis	Plánovaná hodnota	Aktuálně	Odchylka %
	Materiálové náklady	54,00	54,00	
	Náklady vlastní práce	2790,00	2790,00	
	Náklady kooperace	900,00	900,00	
	Výrobní náklady	3744,00	3744,00	
	Množství	3,00	0,00	
	Výrobní náklady na ks	1248,00	0,00	
	Prodejní cena/ks	0,00	0,00	

Obrázek 17 - porovnání plánovaných a skutečných nákladů na výrobu [17]

Obrázek 17 umožňuje náhled a porovnání plánovaných hodnot v TPV a skutečně dosažených hodnot při realizaci výrobku. Systém může být nastaven tak, že v případě odchylek automaticky upozorní interní zprávou zodpovědného pracovníka o překročení nebo nedočerpaní plánovaných nákladů, což znamená impuls pro provedení kontroly správnosti technologického postupu.

4.1.2 Vstupní náklady

- Jedna licence výrobního modulu PPS One - 50 000 Kč
- Sembox včetně snímače čárového kódu a RFID – cena 15 000 Kč
- Jedna licence QUALTIN – 15 000 Kč
- Implementace systému a zaškolení obsluhy – 60 000 Kč
- RFID čipy pro zaměstnance – 175 Kč

Celkem vstupní náklady = 140 175 Kč

4.1.3 Odhad úspory

- Hrubá mzda administrativní pracovnice – 15 000 Kč/měsíc
- Povinné odvody (soc. + ZP) – 34% z hrubé mzdy = 5 100 Kč/měsíc

Celkové mzdové náklady za měsíc = 20 100 Kč

Úspora mzdových nákladů za rok = 241 200 Kč

(v těchto nákladech nejsou zahrnuty žádné vedlejší náklady jako např. vybavení kanceláře, topení, světlo, spotřeba kancelářských prostředků apod.)

4.1.4 Návratnost vložených investic

Předkládám výpočet návratnosti investic (ROI = Return On Investments) vložených do navrhovaného řešení. K řešení je použitý vzorec (1.1).

Výpočet:

$$ROI = \frac{\text{výnosy}}{\text{investice}} * 100 = \frac{241\,200}{140\,175} * 100 = 172,1 \% > 100\%$$

Z výpočtu je vidět, že výsledek je vyšší jak 100%, z toho vyplývá, že celkový návrh je ziskový.

4.2 Svařovna – návrhy na zlepšení

Jak je vidět z analýzy současného stavu svařovny (viz kapitola 2), je kapacitně využita v průměru pouze na 77% ročně, i přesto, že je zaveden jednosměnný provoz. Díky tomuto zjištění budou poskytnuty dva návrhy na změnu současné situace ve využití kapacit svařovny.

Návrh A bude zaměřen na změnu z jednosměnného provozu na provoz dvousměnný. To znamená, zajištění nových zakázek pro čistě svařované výrobky, které by dále nezatěžovali horizontální frézky, dále pak přijetí nových pracovníků na pokrytí dvou směn.

V návrhu B bude počítáno se setrváním u jednosměnného provozu. Základem druhého návrhu pak bude spočítat, zda-li je současný počet zaměstnanců potřebný, anebo přebytečný.

Pro další výpočty bude potřeba znát velikost roční nákladové ceny pracovníka, viz Tabulka 10. A dále také prodejní hodinová sazba pro svařovnu, která je oceněna částkou 400 Kč.

Tabulka 10 - roční náklad na pracovníka

Popis	Výpočet	Cena
Hodinová sazba svářeče za hodinu	—	98 Kč
Náklady na sociální a zdravotní pojištění	34% z 98	33,32 Kč
Mzdové náklady na 1 hodinu svářeče	98 + 33,32	131,32 Kč
Vedlejší náklady na pracovníka (ochranné pomůcky, režijní náklady) dle podnikové kalkulace 8% ze mzdových nákladů	131,32 x 0,08	10,50 Kč
Celková nákladová cena na 1 hodinu práce svářeče	131,32 + 10,50	141,82 Kč
Celkový roční náklad na pracovníka svařovny:	141,82 x 160 x 12	272 294,40 Kč
- náklady na 1 hodinu pracovníka	141,82 Kč	—
- počet pracovních hodin v měsíci	160	—
- počet měsíců v roce	12	—

4.2.1 Návrh A

Návrh A spočívá v zajištění takového typu zakázek, které nebudou zatěžovat ostatní pracoviště v podniku, především pak horizontální frézky. Z typických výrobků, které nejsou třeba dále pracně opracovávat lze vybrat např. různé konstrukce, přepravní a skladovací kontejnery apod. viz Obrázek 18. Je možné rozšířit výrobu ze současné jedné směny na dvě směny, s využitím současných kapacit a prostorů.



Obrázek 18 - příklady svařovaných výrobků [22], [23]

K realizaci tohoto návrhu by byla potřeba zaměstnat stejný počet zaměstnanců jako v první směně, což znamená 9. Dále by pak bylo nutné zajistit takový počet zakázek, aby počet odpracovaných hodin obou směn byl minimálně stejně velký, jak je tomu doposud, což znamená:

- Jedna směna – 11 771 odpracovaných hodin za rok.
- Dvě směny – 23 542 plánovaných odpracovaných hodin za rok.

S pomocí kapacitních výpočtů, vzorců (2.1), (2.3), (2.4) a (2.2) je vypočítán efektivní časový fond F_{PE} (viz Tabulka 11), který je následně porovnán s plánovanými odpracovanými hodinami, a je vyčísleno procentuální vytížení svařovny ve dvou směnách.

Tabulka 11 - hodnoty pro návrh A

Označení	Jednotka	Popis	Pro 18 pracovníků
F _N	[dny]	Nominální časový fond	248
C	[dny]	Počet dnů celopodnikové dovolené	25
Z	[h/rok]	Plánované prostoje (celkem)	88
	[h/rok]	- páteční čištění strojů 1h/týdně	53
	[h/rok]	- zvláštní úklid, prevence 3h/čtvrtletí	12
	[h/rok]	- preventivní prohlídky, údržba	15
	[h/rok]	- školení o bezpečnosti práce	8
h	[h]	Počet hodin za směnu	8
s		Počet směn	2
k _z		Koeficient plánovaných prostojů	0,975
z	[%]	Plánované prostoje v %	2,47
g		Počet vzájemně zastupitelných prac.	9
F _{PE}	[h/rok]	Efektivní časový fond pracoviště	31 309

Porovnání efektivního časového fondu s plánovanými odpracovanými hodinami [2]:

18 pracovníků $31\,309 - 23\,542 = 7\,767$ volných hodin

→ **celkové průměrné využití by bylo 75,2% za rok**

Zhodnocení návrhu A:

Realizací návrhu A by došlo k následujícím změnám, viz Tabulka 11 a 12. Průměrné roční využití svařovny by bylo 75,2%. Dále by podnik zaměstnával 18 zaměstnanců ve svařovně, která by pracovala na dvě směny. Roční náklad na pracovníky by byl 4 901 299 Kč. Maximální roční přínos všech 18 pracovníků by byl 13 824 000 Kč. Po následném odečtení těchto dvou hodnot vyjde hrubý kalkulovaný zisk, který je 8 922 701 Kč, což v přepočtu na současný obrat (obrat za rok 2012) dělá navýšení obratu o 13,1%.

Tabulka 12 - vyhodnocení návrhu A

Popis	Výpočet	Cena
Celkový roční náklad na pracovníky svařovny	$18 \times 272\,294,4$	4 901 299 Kč
Maximální roční přínos	$18 \times 400 \times 160 \times 12$	13 824 000 Kč
- počet zaměstnanců	18	—
- hodinová sazba svařovny	400	—
- počet pracovních hodin v měsíci	160	—
- počet měsíců v roce	12	—
Hrubý kalkulovaný zisk ze změny	$13\,824\,000 - 4\,901\,299$	8 922 701 Kč

4.2.2 Návrh B

Návrh B bude setrvávat na jednosměnném provozu svařovny, avšak pomocí kapacitních výpočtů bude vyjádřeno, kolik pracovníků svařovny je nutné zaměstnávat. Bude se počítat se skutečně odpracovanými hodinami za rok 2012 (tj. 11 771 hodin), za předpokladu, že i v následujících obdobích bude produktivita podobná.

Kapacitní výpočty jsou vidět v Tabulce 13. Za pomoci vzorce (2.1) je vypočten nominální časový fond F_N . S využitím vzorců (2.3), (2.4) a (2.2) postupně vypočítáme plánované prostoje a efektivní časový fond F_{PE} pro každý počet pracovníků zvlášť. Na závěr je porovnán efektivní časový fond s plánovanými odpracovanými hodinami. Výstupem je procentuální roční využití svařovny pro jednotlivé počty zaměstnanců.

Tabulka 13 - hodnoty pro návrh B

Označení	Jednotka	Popis	Pro 9 pracovníků	Pro 8 pracovníků	Pro 7 pracovníků
F_N	[dny]	Nominální časový fond	248	248	248
C	[dny]	Počet dnů celopodnikové dovolené	25	25	25
Z	[h/rok]	Plánované prostoje (celkem)	88	88	88
	[h/rok]	- páteční čištění strojů 1h/týdně	53	53	53
	[h/rok]	- zvláštní úklid, prevence 3h/čtvrtletí	12	12	12
	[h/rok]	- preventivní prohlídky, údržba	15	15	15
	[h/rok]	- školení o bezpečnosti práce	8	8	8
h	[h]	Počet hodin za směnu	8	8	8
s		Počet směn	1	1	1
k_z		Koeficient plánovaných prostojů	0,95	0,95	0,95
z	[%]	Plánované prostoje v %	4,93	4,93	4,93
g		Počet vzájemně zastupitelných pracovišť	9	8	7
F_{PE}	[h/rok]	Efektivní časový fond pracoviště	15 253	13 573	11 876

Porovnání efektivního časového fondu s plánovanými odpracovanými hodinami [2]:

9 pracovníků $15\,253 - 11\,771 = 3\,482$ volných hodin

→ celkové průměrné využití by bylo 77,18% za rok

8 pracovníků

$$13\,573 - 11\,771 = 1\,802 \text{ volných hodin}$$

→ **celkové průměrné využití by bylo 86,72% za rok**

7 pracovníků

$$11\,876 - 11\,771 = 105 \text{ volných hodin}$$

→ **celkové průměrné využití by bylo 99,12% za rok**

Zhodnocení návrhu B:

Ze závěrečného porovnání vychází následující řešení. U 7 pracovníků by bylo průměrné roční využití 99,12%, což v praxi není realizovatelné, takže jako nejvíce adekvátní řešení by bylo 8 pracovníků na pracovišti svařovny, jelikož průměrné roční využití by bylo 86,72%. Tímto řešením by nedošlo pouze k navýšení využití svařovny, ale také každoročně k úspoře nákladu na jednoho pracovníka, což činí 272 294,40 Kč, viz Tabulka 10.

4.2.3 Vyhodnocení návrhů

Oba dva návrhy, jak návrh A, tak návrh B, na první pohled vypadají pro společnost atraktivně. Avšak ne zcela úplně tomu tak bude.

U návrhu A se nesmí zapomenout na určité komplikace, které nejsou ve výpočtech nijak zahrnuty. Jedná se v první řadě především o získání dostatečného počtu zakázek, které by pokryly dvousměnný provoz, aniž by byly zatíženy ostatní stroje v podniku. V druhé řadě se jedná o samotný nábor 9 pracovníků svařovny, jejich zaučení a zapracování do provozu.

Lepším východiskem se jeví návrh B, u kterého by došlo k propuštění jednoho zaměstnance, tím pádem k úspoře za rok až 272 294,40 Kč. Také procentuální roční využití svařovny by vzrostlo ze současných 77,18% na 86,72%. A v neposlední řadě by podnik nemusel investovat do hledání nových zakázek a zaměstnanců.

5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

Bakalářská práce se zabývá popsáním současného stavu uvnitř podniku a zároveň hledáním řešení pro zlepšení a zpřesnění procesu odvádění výroby. Dále pak návrhem možné změny ve využití svařovny.

Zavedením moderní technologie odvádění výroby firma získá mnoho výhod. Především se zjednoduší a zpřesní práce při evidenci nedokončené výroby na jednotlivých pracovištích, současně pak nový systém umožní vedoucím pracovníkům efektivněji řídit celý průběh zakázky výrobou. Realizací návrhu dojde k úspoře nákladů na zaměstnance ve výši 241 200 Kč za každý rok.

Z popsáných návrhů pro svařovnu se jako nejvhodnější jeví návrh B, který popisuje zvýšení produktivity práce na současné jedné směně ze 77,18% na 86,72% při úspoře mzdových nákladů na jednoho pracovníka ve výši 272 294,40 Kč za rok.

„Nejlepší organizace pracují stále na relativně drobných problémech – ty ve svém celku vedou k vynikajícím výkonům.“

Christof Schulte [1]

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucí bakalářské práce paní Ing. Ivaně Šajdlerové, Ph.D. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěla k vypracování této práce. A zároveň Ing. Radomiru Možnarovi z firmy ABIA group s.r.o. za odborné konzultace při návrhu řešení.

Seznam pramenů a literatury

- [1] Tomek, G., Vávrová, V. *Řízení výroby*. 2. vydání. Praha : Grada Publishing, spol. s r.o., 2000. str. 412. ISBN 80-7169-955-1.
- [2] ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení I*. 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2003. 69s. ISBN 80–248–0227–9
- [3] BARTECH, s.r.o. Bartech Sembox. *Bartech*. [Online] [Citace: 15. Leden 2013.] <http://www.bartech.cz/cs/bartech/bartech-sembox>.
- [4] ABIA group s.r.o. *Modul výroba + odvádění*. [Dokument - .ppt] Olomouc : ABIA group s.r.o., 2012.
- [5] Wikipedia. Čárový kód. *Wikipedia*. [Online] 23. Únor 2013. [Citace: 24. Únor 2013.] http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8C%C3%A1rov%C3%BD_k%C3%B3d.
- [6] KODYS spol. r.o. Čárový kód. *KODYS*. [Online] ePublisher, 2009. [Citace: 16. Leden 2013.] <http://www.kodys.cz/carovy-kod.html>.
- [7] KODYS spol. s r.o. Snímače čárových kódů. *KODYS*. [Online] ePublisher, 2009. [Citace: 16. Leden 2013.] <http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu.html>.
- [8] MANAGEMENT MANIA. Management Mania: Řízení výroby. *Management Mania*. [Online] 20. Červen 2012. [Citace: 17. Leden 2013.] <https://managementmania.com>.
- [9] PROJECT INVEST, spol. s r.o. Co je RFID. *RFIDportal*. [Online] [Citace: 18. Leden 2013.] http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne.
- [10] ABIA group s.r.o. *PPS One - výroba*. [Dokument - pdf] Olomouc : ABIA group s.r.o., 2012.
- [11] ABIA group s.r.o. *SAP Business One*. [Dokument - pdf] Olomouc : ABIA group s.r.o., 2012.
- [12] ASW - CZ, s.r.o. RIIS+. *Molo - informace na klíč*. [Online] [Citace: 5. Březen 2013.] <http://www.molo.cz/asw/index.php3?kam=riis>.
- [13] Novák, J. *Organizace a řízení*. [Dokument - pdf] Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007.
- [14] Wikipedia. Výroba. *Wikipedia*. [Online] 10. Březen 2013. [Citace: 15. Březen 2013.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDroba>.

- [15] Matějovská, P. Výroba. [Online] 8. Listopad 2010. [Citace: 13. Březen 2013.] http://ilex.kin.tul.cz/~petra.matejovska/multiedu/EKR/ERP9_Vyroba.ppt.
- [16] *Vnitropodnikové materiály společnosti STROJÍRNA STELON BŘIDLIČNÁ, s.r.o.*
- [17] *Vnitropodnikové materiály společnosti ABIA GROUP, s.r.o.*
- [18] Kislingerova, E. a kol. *Manažerské finance*. 3. vydání. Praha : C. H. Beck, 2010. str. 811. ISBN 8-0740-0194-6.
- [19] Investia - zaměřeno na peníze. Jak na výpočet návratnosti a výnosnosti investice. *Investia*. [Online] 2010 - 2013. [Citace: 15. Březen 2013.] <http://www.investia.cz/jak-na-vypocet-navratnosti-a-vynosnosti-investice>. ISSN 1805-0670.
- [20] STROJÍRNA STELON BŘIDLIČNÁ s.r.o. Současnost. *Strojírna STELON Břidličná s.r.o.* [Online] Studio Virtualis. [Citace: 16. Leden 2013.] <http://www.stelon.cz/cz/rubriky/o-nas/soucasnost/>.
- [21] PETRUŽELKA, J. Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci [online]. Ostrava: VŠBTUO, FS, 2007, poslední aktualizace 30.6. 2009 [cit. 2013-01-19]. Dostupný z: <http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20ps%C3%A1t%20cerven%202009.pdf>
- [22] BC Morava s.r.o. Výrobní program. *BC Morava s.r.o.* [Online] [Citace: 15. Březen 2013.] <http://www.bcmorava.cz/vyrobni-program.html>.
- [23] Eurointermetall s.r.o. Kontejnery. *Eurointermetall s.r.o.* [Online] 2009. [Citace: 15. Březen 2013.] http://www.eurointermetall.cz/cz/index.php?id=nav_kont.
- [24] SYMBIO Digital, s.r.o. ROI. *Symbio*. [Online] 1999. [Citace: 15. Duben 2013.] <http://www.symbio.cz/slovník/roi-return-on-investment.html>.

Seznam obrázků

Obrázek 1 - charakteristika typů výroby [13]	11
Obrázek 2 - detailní schéma přípravy výroby [12]	14
Obrázek 3 - Sembox ENC II [3]	18
Obrázek 4 - příklad výkazu v MS Excel [16]	28
Obrázek 5 - evidence odpracovaných hodin na zakázce a pracovišti [16]	28
Obrázek 6 - výrobní zakázka č. 22069 [17]	35
Obrázek 7 - seznam výrobních zakázek [17]	36
Obrázek 8 - rozpis zakázky č. 22069 [17]	36
Obrázek 9 - rozpracovanost zakázky [17]	37
Obrázek 10 - sembox před přihlášením [17]	38
Obrázek 11 - sembox identifikace [17]	38
Obrázek 12 - sembox po přihlášení [17]	39
Obrázek 13 - sembox po sejmutí čárového kódu operace [17]	39
Obrázek 14 - sembox zadání kusů [17]	40
Obrázek 15 - sembox dokončení operace [17]	40
Obrázek 16 - stav zakázky "dokončeno" [17]	41
Obrázek 17 - porovnání plánovaných a skutečných nákladů na výrobu [17]	41
Obrázek 18 - příklady svařovaných výrobků [22], [23]	44

Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 - rozdělení výroby [15]	10
Tabulka 2 - porovnání jednotlivých typů výroby [1], [2]	12
Tabulka 3 - čárové kódy v průmyslu [6]	16
Tabulka 4 - čtečky čárových kódů [7]	17
Tabulka 5 - vývoj počtu zaměstnanců	22
Tabulka 6 - struktura zakázek	24
Tabulka 7 - hodnoty pro výpočet F_{PE}	29
Tabulka 8 - odpracované hodiny	30
Tabulka 9 - celkové zatížení pracovišť za rok 2012	31
Tabulka 10 - roční náklad na pracovníka	43
Tabulka 11 - hodnoty pro návrh A	45
Tabulka 12 - vyhodnocení návrhu A	45
Tabulka 13 - hodnoty pro návrh B	46
Graf 1 - vývoj obrátu od roku 2007 do 2012	23
Graf 2 - vývoj počtu zaměstnanců od roku 2007 do 2012	23
Graf 3 - vývoj poměru počtu nabídek vůči zakázkám	24
Graf 4 - vývoj počtu zakázek v letech 2007 – 2012	25
Graf 5 - pokles obrátu v letech 2007 - 2012	25
Graf 6 - průměrná zakázka v letech 2007 – 2012	26
Graf 7 - Využitá kapacita pracovišť	31